

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

***DIVERSIDADE DE AVES E PEQUENOS MAMÍFEROS NA LAVOURA DE ARROZ  
IRRIGADO***

MATHEUS DE ALMEIDA BELTRAME

Florianópolis, SC

Março, 2006

MATHEUS DE ALMEIDA BELTRAME

***DIVERSIDADE DE AVES E PEQUENOS MAMÍFEROS NA LAVOURA DE ARROZ  
IRRIGADO***

Dissertação apresentada como requisito parcial  
à obtenção do título de Mestre em  
Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação  
em Agroecossistemas, Centro de Ciências  
Agrárias, Universidade Federal de Santa  
Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Augusto Alves Pereira

Co-orientador: Dr. Maurício Eduardo Graipel

Florianópolis, SC

Março, 2006

## FICHA CATALOGRÁFICA

Beltrame, Matheus de Almeida

Diversidade de aves e pequenos mamíferos na lavoura de arroz irrigado  
/ Matheus de Almeida Beltrame. – Florianópolis, 2006.

50 f. : grafs., tabs.

Orientador: Antonio Augusto Alves Pereira

Co-orientador: Maurício Eduardo Graipel

Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de  
Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias.

Bibliografia: f.46-50.

1. Ecologia. 2. Conservação de animais. 3. Cultivo de arroz irrigado. 4.  
Agroecossistemas. I. Título.

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

MATHEUS DE ALMEIDA BELTRAME

### **DIVERSIDADE DE AVES E PEQUENOS MAMÍFEROS NA LAVOURA DE ARROZ IRRIGADO**

Dissertação aprovada em 30/03/2006, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, pela seguinte banca examinadora

---

Prof. Dr. Antonio Augusto Alves Pereira  
Orientador

---

Dr. Maurício Eduardo Graipel  
Co-orientador – CCB/UFSC

#### **BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Paul Richard Momsen Miller  
Presidente - CCA/UFSC

---

Prof. Dr. César Assis Butignol  
Membro - CCA/UFSC

---

Dr. Maurício Eduardo Graipel  
Membro – CCB/UFSC

---

Prof. Dr. Maximiano Pinheiro Cirne  
Membro - UCPEL

---

Prof. Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho  
Coordenador do PGA

Florianópolis, 30 de março de 2006.

À minha mãe Professora Neli de Almeida Beltrame, que ao  
“enfrentar” o desafio de educar, como profissão, conseguiu  
educar com a mesma ternura a mim e meu irmão.

**DEDICO!**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização dessa dissertação de mestrado. Em especial:

Ao meu orientador, Antonio Augusto Alves Pereira, pelo apoio, confiança, sugestões e discussões ao longo do trabalho, principalmente pelo aprendizado através da sua orientação.  
Ao meu Co-orientador Maurício Eduardo Graipel, pela atenção, incentivo à leitura, amizade e dedicação, principalmente pelo amplo conhecimento em ecologia, que facilitou o desenvolvimento deste trabalho.

A todos os professores do curso, pela formação científica e acadêmica, em especial aos professores César Assis Butignol, Clarilton Ribas, Luiz Renato D'Agostini, Luiz Carlos Pinheiro Machado e Sandro Luis Schlindwein pelo aprendizado, através do convívio e das disciplinas cursadas.

Ao Professor Paul Richard Momsen Miller pelas conversas diárias no Laboratório de Biotecnologia Neolítica.

À Janete secretária do curso de Pós-graduação, sempre nos auxiliando com muito empenho e dedicação.

À CAPES pela bolsa de estudos.

Ao Sr. Marcelo Turati Tramontin por disponibilizar a sua propriedade para a pesquisa.

À Vanessa Matias Bernardo pelo apoio nas etapas de campo.

A Sra. Ilma e ao Sr. Osvaldo, pela amizade e recepção hospitaleira em Jacinto Machado.

Ao Professor Maximiano Pinheiro Cirne pela atenção, colaboração, desde a graduação, suas frases, seus exemplos sempre estão presentes

Aos colegas Rudinei e Jolcemar pela amizade e companheirismo no curso.

Aos colegas Charle e Neif, pela amizade e companheirismo, principalmente na etapa final do trabalho, onde compartilhamos o chimarrão e longos dias de estudo.

Aos meus amigos Cláudio e Jussara Duarte pelo apoio e incentivo.

À minha mãe, meu irmão Daniel, meus avós Ruth e Mario pelo, incentivo e tranquilidade.

Aos meus familiares.

Ao meu primo Lauro Luiz Peil, meu amigo com quem pude contar, pelo incentivo para a conclusão desse trabalho.

Agradeço a você, pela atenção.

*Ainda somos frágeis diante da enorme cobiça promovida pelo  
desejo de transformar os recursos naturais em potencial  
econômico. Precisamos aprender a equacionar essa relação.*  
*(Charle Crisóstomo)*

*Devemos ser o que queremos ver o mundo*  
*(Autor desconhecido)*

## Sumário

Lista de Figuras .....	ix
Lista de Tabelas .....	xi
Resumo .....	xii
Abstract.....	xiii
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Justificativa.....	3
1.2 Marco teórico.....	4
1.3 Formulação do problema .....	6
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 Geral .....	6
1.4.2 Específicos.....	6
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	8
2.1 Área de estudo .....	8
2.2 Procedimento geral para registros de espécies .....	10
2.2.1 Aves .....	10
2.2.2 Pequenos mamíferos.....	11
2.3 Uso de habitats .....	12
2.3.1 Aves .....	15
2.3.2 Pequenos mamíferos.....	15
2.4 Diversidade de espécies de aves e pequenos mamíferos .....	16
2.5 Frequência de ocorrência.....	17
2.6 Abundância relativa.....	17
2.7 Similaridade de espécies de aves entre os ambientes .....	17
3 RESULTADOS .....	19
3.1 Registro de espécies.....	19
3.1.1 Aves .....	19
3.1.2 Pequenos mamíferos.....	20
3.2 Uso de habitats .....	21
3.2.1 Aves .....	21
3.2.2 Pequenos mamíferos.....	23
3.3 Diversidade de espécies.....	25
3.3.1 Aves .....	25



3.3.2	Pequenos mamíferos.....	25
3.5	Similaridade de espécies de aves entre os ambientes .....	28
4	DISCUSSÃO .....	29
4.1	Registro de espécies.....	29
4.1.1	Aves .....	29
4.1.2	Pequenos mamíferos.....	30
4.2	Uso de habitats .....	31
4.2.1	Aves .....	31
4.2.2	Pequenos mamíferos.....	39
4.3	Diversidade de espécies.....	42
4.3.1	Aves .....	42
4.3.2	Pequenos mamíferos.....	43
5	CONCLUSÕES .....	44
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	46

## Lista de Figuras

Figura 1. Localização do município de Jacinto Machado .....	8
Figura 2. Foto da unidade agrícola produtora de arroz irrigado .....	9
Figura 3. Armadilha para captura de pequenos mamíferos .....	11
Figura 4. Foto: Lavoura orgânica de arroz irrigado, com a utilização de ovinos para o controle da vegetação espontânea nas taipas .....	13
Figura 5. Foto do refugio de peixes na lavoura orgânica de arroz irrigado.....	14
Figura 6. Foto A: Marreco de Pequim na lavoura orgânica e B: lavoura convencional de arroz em pousio, no período de entressafra .....	14
Figura 7. Gráfico ilustrativo do número de capturas de <i>Mus musculus</i> e <i>Oligoryzomys nigripes</i> em áreas cultivadas e em fragmentos florestais.....	24
Figura 8. Gráfico ilustrativo do número de capturas de <i>Mus musculus</i> e <i>Oligoryzomys nigripes</i> em relação à safra e entressafra da cultura do arroz irrigado .....	24
Figura 9. Gráfico ilustrativo da concentração da população de <i>Egretta thula</i> em função da disponibilidade de alimento durante a incorporação da resteva do arroz.....	31
Figura 10. Gráfico ilustrativo dos registros de <i>Jacana jacana</i> ao longo da safra e entressafra da lavoura de arroz irrigado.....	32
Figura 11. Gráfico ilustrativo dos registros de <i>Amazonetta brasiliensis</i> ao longo da safra e entressafra do arroz irrigado. ....	32
Figura 12. Ninhos de <i>Amazonetta brasiliensis</i> na taipa da lavoura convencional de arroz irrigado .....	33
Figura 13. Gráfico ilustrativo dos registros de <i>Vanellus chilensis</i> ao longo da safra e entressafra do arroz irrigado .....	33
Figura 14. Gráfico ilustrativo dos registros de <i>Guirra guirra</i> ao longo da safra e entressafra do arroz irrigado .....	34
Figura 15. Gráfico ilustrativo dos registros de <i>Casmerodius albus</i> ao longo da safra e entressafra do arroz irrigado .....	34
Figura 16. Gráfico ilustrativo da presença <i>Syrigma sibilatrix</i> após a incorporação da resteva do arroz.....	35
Figura 17. Gráfico ilustrativo da presença <i>Aramus guarauna</i> após a colheita do arroz.....	35

Figura 18. Gráfico ilustrativo da concentração da população de <i>Sicalis flaveola</i> nos meses com supressão da inundação na lavoura convencional de arroz irrigado.....	36
Figura 19. Gráfico ilustrativo da presença de <i>Chrysomus ruficapillus</i> na safra do arroz irrigado .....	36
Figura 20. Gráfico ilustrativo do maior número de indivíduos de <i>Plegadis chichi</i> , na lavoura orgânica de arroz irrigado, na entressafra.....	37
Figura 21. Gráfico ilustrativo do maior número de registros de <i>Pitangus sulphuratus</i> na entressafra do arroz irrigado .....	37
Figura 22. Gráfico ilustrativo da presença ocasional de <i>Passer domesticus</i> na lavoura de arroz irrigado .....	37
Figura 23. Gráfico ilustrativo da variação do número de espécies (a), e do número de indivíduos (b) na Lavoura Orgânica e Lavoura Convencional de arroz irrigado.....	39
Figura 24. Flutuação no número de capturas no período de entressafra de <i>Mus musculus</i> e <i>Oligoryzomys nigripes</i> .....	40
Figura 25. Abrigo de <i>Oligoryzomys nigripes</i> na taipa da lavoura convencional.....	41

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Aves registradas na lavoura orgânica e convencional de arroz irrigado. ....	19
Tabela 2. Pequenos mamíferos capturados nos ambientes: lavoura orgânica (LO); lavoura convencional (LC), fragmento florestal 1 (F1) e fragmento florestal 2 (F2); e Agrupamento trófico (AT).....	21
Tabela 3. Número de indivíduos de pequenos mamíferos capturados. ....	23
Tabela 4. Número de registros (N), abundância relativa (Ar), esforço de amostragem, sucesso de registros, riqueza de espécies e Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') para espécies de aves. ....	26
Tabela 5. Número de registros (N), abundância relativa (Ar), esforço de amostragem, sucesso de registros, riqueza de espécies e Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') para espécies de pequenos mamíferos. ....	27
Tabela 6. Frequência de ocorrência das aves. ....	27
Tabela 7. Frequência de ocorrência dos pequenos mamíferos. ....	28
Tabela 8. Número de indivíduos de <i>Mus musculus</i> capturados na lavoura orgânica e lavoura convencional de arroz irrigado. ....	42

## Diversidade de aves e pequenos mamíferos na lavoura de arroz irrigado

Matheus de Almeida Beltrame<sup>1</sup>

Antonio Augusto Alves Pereira<sup>2</sup>

Maurício Eduardo Graipel<sup>3</sup>

### Resumo

O trabalho apresenta aspectos sobre a biologia da conservação em agroecossistemas, porque terras agrícolas possuem um potencial, ainda pouco explorado, de proteção à vida silvestre, principalmente naqueles manejos agroecológicos que buscam minimizar danos aos recursos naturais. O objetivo do estudo foi verificar a conservação da biodiversidade através do uso de habitats e da diversidade de aves e pequenos mamíferos (roedores e marsupiais com peso médio menor que 1kg) numa lavoura orizícola localizada no município de Jacinto Machado, SC. Na área de estudo há dois diferentes manejos para produção de arroz irrigado: lavoura orgânica e lavoura convencional. A pesquisa de campo foi realizada de outubro de 2004 a setembro de 2005. Os registros das aves foram feitos por meio de observação visual com binóculo (16x50) nas lavouras orgânica e convencional, com esforço amostral de 12 visitas mensais, totalizando 30 horas de observação. Os registros dos pequenos mamíferos foram através do método de captura, marcação e recaptura. Para as capturas foram utilizadas armadilhas com dimensões 26cm x 14cm x 9cm em quatro ambientes: 1 e 2) lavoura orgânica e convencional; 3 e 4) dois fragmentos florestais adjacentes às lavouras. O esforço amostral foi de 3 dias consecutivos por mês, total de 1.224 armadilhas – noite para cada ambiente, e de 4.896 armadilhas – noite ao longo do trabalho. Quanto ao uso de habitats, foram registradas 21 espécies de aves dentro do arrozal. O manejo diferenciado na entressafra determinou o uso de habitats. A manutenção da lâmina d'água na lavoura orgânica favoreceu a presença de aves de ambientes alagados, enquanto na lavoura convencional a drenagem dos tabuleiros proporcionou a presença de aves que se alimentam de sementes no solo. Quanto à diversidade, o índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi superior na lavoura orgânica devido a maior abundância de indivíduos em função da disponibilidade de alimentos proporcionada pela ausência de agrotóxicos. Considerando os períodos de safra e entressafra, o índice de diversidade apresentou diferença significativa; a lavoura orgânica na safra apresentou  $H' = 0,675$  e na entressafra  $H' = 0,992$ . Na convencional foi  $H' = 0,442$  e  $H' = 0,945$  respectivamente. A diferença entre os índices pode ser atribuída à constatação, na qual à medida que as plantas de arroz cresceram, diminuiu o número de espécies que permaneceram na lavoura. Em relação aos pequenos mamíferos foram capturadas duas espécies de roedores nos campos de arroz ( $H' = 0,171$ ) e quatro espécies de roedores e uma de marsupial nos remanescentes florestais ( $H' = 0,448$ ). Para os pequenos mamíferos silvestres, os cultivos de arroz não foram habitats adequados, com dominância de uma espécie exótica, *Mus musculus*. Apesar da lavoura orgânica apresentar maiores índices de diversidade do que a convencional, a fauna de aves e de pequenos mamíferos encontrada pode ser considerada pobre mostrando que o sistema orizícola estudado não substitui os banhados naturais para a proteção de animais silvestres.

<sup>1</sup> Biólogo, Mestrando em Agroecossistemas – CCA/UFSC

<sup>2</sup> Engº Agrônomo, Doutor em Agronomia, Orientador – CCA/UFSC

<sup>3</sup> Biólogo, Doutor em Biociências, Co-orientador – CCB/UFSC

## Diversity of birds and small mammals in rice fields

Matheus de Almeida Beltrame<sup>1</sup>

Antonio Augusto Alves Pereira<sup>2</sup>

Maurício Eduardo Graipel<sup>3</sup>

### Abstract

Agricultural lands possess a potential, wildlife still little explored of protection, principally in management systems that minimize damages to the natural resources. The objective of the study was to verify the conservation of biodiversity through of use of habitats and diversity of birds and small mammals (rodents and marsupials with less than 1kg weight) in a rice ecosystem located in Jacinto Machado, SC. In the study area there are two different management systems for of irrigated rice production: organic and chemical farming. The study was carried out from October of 2004 to September of 2005. The register of birds was through visual observation with binoculars (16x50) in the organic and chemical rice farming. The sampling effort was of 12 visits, totaling 30 hours observation. The registers of the small mammals was through the method of capture, marking and recapture. Traps with dimensions of 14cm x 26cm x 9cm were used in four environments: 1 and 2) organic and chemical rice farming; 3 and 4) two adjacent forest fragments near rice fields. The sampling effort was of 3 consecutive days per month, total of 1.224 trap - nights for each environment, and 4.896 trap - nights for all environment. Twenty and one species of birds were registered inside of the rice field. Differentiated management in the post-harvest period determined the use of habitats. The maintenance of the water level in the organic farming favored the presence of flooded environment birds, while in the chemical farming system the draining paddy of fields attracted birds that feed on seeds on the ground. Shannon-Wiener ( $H'$ ) diversity index was superior in the organic farming with the biggest abundance of individuals as a function of the proportional food availability and the absence of chemical products. Considering the periods of pre-harvest and post-harvest, the diversity index presented significant difference; the organic farming in the pre-harvest presented  $H' = 0,675$  and post-harvest  $H' = 0,992$ . In the chemical farming it was  $H' = 0,442$  and  $H' = 0,945$  respectively. The difference between the pre-harvest and post-harvest can be attributed to the growth at rice plants, wich diminished the number of species that had remained in the farm. In relation to the small mammals, two species of rodents had been captured in the rice fields ( $H' = 0.171$ ) and four species of rodents and one marsupial in forest fragments ( $H' = 0,448$ ). For small mammals, rice field habitats were not adequate and were dominated by an exotic species, *Mus musculus*. Organic fields had more diversity than conventional rice fields, but both were poor in birds and small mammals when compared to natural wetlands.

---

<sup>1</sup> Biologist, Master's student in Agroecosystems - CCA/UFSC

<sup>2</sup> Engº Agronomist, Dr. in Agronomy, Advisor - CCA/UFSC

<sup>3</sup> Biologist, Dr. in Biosciences, Co-advisor - CCB/UFSC

# 1 INTRODUÇÃO

Os banhados, pequenas lagoas e campos inundáveis são importantes sítios para a conservação da fauna silvestre, devido à elevada disponibilidade de alimentos para muitas espécies, propiciando uma grande riqueza na biodiversidade (Getzner, 2000). No entanto, o acelerado processo de degradação ambiental está levando à perda desses habitats em consequência da urbanização e da drenagem de campos agrícolas, principalmente para o cultivo de arroz irrigado.

Em Santa Catarina o cultivo de arroz irrigado ocupou uma área em torno de 147 mil hectares no ano de 2005. Obteve-se a maior produtividade média do território nacional, com 7.182 kg/ha. Na microrregião de Araranguá, extremo sul do Estado, a área colhida foi de 49.520 ha, com produtividade média de 6.682 kg/ha (EPAGRI, 2005). A produção de arroz irrigado no estado de Santa Catarina concentra-se nas regiões do Vale do Itajaí, Litoral Norte e Litoral Sul; caracteriza-se por ser uma atividade típica de produtores familiares de pequeno porte, com área média de 18ha/propriedade. O manejo é realizado através do emprego de sementes pré-germinadas, com semeadura em solo inundado (EPAGRI, 1998).

As lavouras de arroz são cultivadas em sua maioria em terras baixas, férteis e com água abundante, ambiente em que ocorre grande número de espécies de animais silvestres (vertebrados, anfíbios, répteis, aves e mamíferos), que vivem associados ao meio aquático e palustre. Estas espécies habitam campos de arroz, campos alagados, banhados e áreas no entorno, como diques (taipas) e fragmentos florestais. De acordo com Klein (1978), o intenso desenvolvimento agrícola e agropecuário em Santa Catarina modificou profundamente o aspecto da vegetação primária.

Um levantamento feito em lavouras arrozeiras, na região sul do Rio Grande do Sul, constatou a presença de 86 espécies de aves distribuídas em 25 famílias. Destas, sete famílias apresentam espécies onívoras, cuja ação indica que se alimentam de sementes de arroz durante o plantio, colheita e pós-colheita. (Dias et al., 1997). Diversas espécies de aves comuns a áreas úmidas freqüentemente utilizam as lavouras de arroz para descanso, alimentação e reprodução (Rosário, 1996; Sick, 1997; Belton, 2004; Richardson & Taylor, 2003). Contudo, evidencia-se que os campos do arroz, cada vez mais, são vistos como habitats importantes para aves aquáticas em muitas partes do mundo, incluindo Europa

(Tourenq et al., 2003), Japão (Maeda, 2005), America do Norte (Elphick e Oring, 2003) e Oceania (Richardson e Taylor, 2003).

Os campos de cultivo de arroz, apesar de possuírem uma menor riqueza de espécies quando comparados a ecossistemas naturais preservados, podem servir como referência no estudo de comunidades de aves e pequenos mamíferos<sup>7</sup>. Sob a influência do manejo adotado para a produção de grãos, que inclui ações como o nivelamento da superfície do solo, irrigação, para a formação de espelhos d'água e drenagem periódica, associado ainda ao uso de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos, este ambiente se caracteriza por apresentar fragmentação do habitat, com áreas de formas e usos distintos, como fragmentos florestais e banhados no entorno da lavoura. Muitas espécies de aves utilizam as lavouras orizícolas para descanso e alimentação, e até mesmo para a nidificação. Assim, as lavouras de arroz irrigado cumprem papel importante para a manutenção ou alteração da diversidade de aves e pequenos mamíferos, em função do manejo adotado, tornando-se necessário o estudo desses agroecossistemas para avaliar os efeitos que as opções de manejo de campos de arroz causam à fauna natural.

Considerando os campos de arroz irrigado como ambientes que suportam uma relativa riqueza de espécies nativas e exóticas, o propósito deste trabalho foi verificar a diversidade de espécies de aves e pequenos mamíferos numa propriedade localizada no Município de Jacinto Machado, estado de Santa Catarina, na qual coexistem dois sistemas de produção orizícola: lavoura convencional de arroz irrigado, na qual são utilizados agrotóxicos e fertilizantes sintéticos; e lavoura orgânica de arroz irrigado, com práticas agroecológicas como rizipiscicultura e utilização de marrecos de Pequim (*Anas platyrhynchos*) para controle de plantas espontâneas.

Trata-se portanto de um estudo de caso que objetiva aprofundar o conhecimento acerca da fauna, através da análise da riqueza e abundância de espécies silvestres num agroecossistema orizícola, onde há cultivos de arroz irrigado orgânico e convencional, além de remanescentes florestais e cultivo de outros grãos. A propriedade estudada apresenta condições de conservação ambiental superior à maioria das propriedades da região.

---

<sup>7</sup> Serão considerados pequenos mamíferos, roedores e marsupiais com peso médio, quando adultos, menor que 1 kg seguindo Fonseca e Robinson (1990).



## 1.1 Justificativa

À medida que habitats biologicamente ricos são destruídos sob as pressões do crescimento populacional e das atividades econômicas, os índices de extinção de espécies de plantas e animais selvagens aumentam acentuadamente (ODUM, 1988). Embora outras formas de exploração humana do ambiente, como mineração e urbanização, também tenham contribuído para a perda da biodiversidade, a produção agrícola é responsável por boa parte dos impactos ambientais. Por outro lado, a agricultura tem um papel fundamental na proteção da biodiversidade regional e global, porque as terras manejadas têm um enorme potencial, ainda não explorado, de sustentar uma diversidade de espécies nativas. Contudo, torna-se necessário integrar as metas da agricultura sustentável com a biologia da conservação (GLIESSMAN, 2001).

A lavoura orgânica de arroz irrigado, para a qual se tem buscado alternativas de produção sem agrotóxicos e fertilizantes sintéticos, pode proporcionar uma maior riqueza e abundância de espécies de aves e pequenos mamíferos, podendo inclusive atuar como um substituto de habitats alagados naturais, proporcionando uma área de proteção aos animais silvestres. O fato de não usar agro-químicos, disponibilizará maior quantidade de alimentos (insetos, anfíbios, répteis, sementes de espécies espontâneas), como também a ampliação do período de alagamento, que é maior do que na lavoura convencional. De acordo com Elphick & Oring (2003) e Elphick (2004) a inundação de campos de arroz após a colheita pode contribuir para a conservação de aves associadas a áreas úmidas.

No manejo orgânico, os canais de irrigação e as taipas apresentam maior cobertura vegetal, oferecendo condições de abrigo e alimento para a ocorrência de pequenos mamíferos. Por outro lado, no manejo convencional as taipas e canais de irrigação ficam mais limpos, devido ao uso de herbicidas. O uso de agrotóxicos em lavouras de arroz irrigado pode diminuir a disponibilidade de recursos de alimento para a avifauna, porque a presença dessas espécies pode estar associada à disponibilidade de alimentos (Tourenq, 2003).

Este trabalho tem a característica de um estudo exploratório sobre a composição e diversidade da assembléia de aves e pequenos mamíferos, numa área agrícola, na qual foi possível observar as espécies utilizando a lavoura orgânica e a convencional. As informações obtidas pretendem contribuir como subsídio para a criação de ferramentas de avaliação de agroecossistemas numa escala mais ampla.

Os pequenos mamíferos (com menos de 1kg) são normalmente vistos como "uma grande comunidade de ratos", com papéis ecológicos semelhantes. Entretanto, dentro desse grande grupo encontramos várias formas ecológicas e taxonômicas, com papéis complementares e igualmente importantes. Englobam espécies de marsupiais (Didelphimorphia), roedores (Rodentia), insetívoros (Insectivora, ausentes no Brasil), e morcegos (Chiroptera). Eles sofrem o mesmo tipo de ameaça que afetam outros grupos, como perda de habitat, devido à poluição, caça e competição com espécies invasoras. Existem informações sobre a ecologia destes organismos em áreas naturais no Brasil em Alho et al. (1986); Cerqueira et al. (1990); Pereira et al. (1993); Talamoni (1999); Vieira & Marinho-Filho (1998); Santos-Filho & Silva (2002), entre outros. Contudo, são poucas as informações para áreas agrícolas.

Para Elphick (2004), na maior parte do mundo, a informação de uso de campos de arroz por pássaros está restrita a algumas espécies que são consideradas como pragas, sendo que poucos estudos descreveram a avifauna inteira presente nos arrozais. Belton (2004) concorda, pois o autor comenta que as aves têm muito mais importância do que lhes é atribuída, pois são umas poucas espécies de aves que são pragas para o agricultor e criador. Afirma ainda, que normalmente é mais fácil ver o estrago feito numa lavoura de arroz ou à colheita do milho do que calcular as vantagens que os causadores do dano tem trazido, pelo consumo regular de sementes e ervas espontâneas, insetos e camundongos entre outras pragas.

## **1.2 Marco teórico**

Os seres humanos provocam um imenso impacto na terra: a população está crescendo a uma taxa de quase 2% ao ano, tendo passado dos 6 bilhões no ano 2000. A maior parte da superfície terrestre está sob controle direto da humanidade. Em todo o mundo, 35% da área terrestre são usados para plantações ou pastos permanentes (Ricklefs, 2003).

As atividades da população humana estão degradando o ambiente a índices crescentes e a diversidade está sendo irreversivelmente diminuída através da destruição de habitats, expansão das atividades agrícolas, urbanização e poluição (Odum, 1988; Corson, 1996; Ricklefs, 2003). A planície costeira do Estado de Santa Catarina vem sendo extremamente castigada pela exploração turística irracional de suas belezas naturais,

urbanização e a expansão de terras para a agricultura e pecuária, causando desflorestamento, caça, introdução de espécies exóticas, sendo estes fatores a causa principal das extinções de mamíferos na região (Quadros & Cáceres, 2001).

O sistema de produção de arroz irrigado com sementes pré-germinadas é característico de Santa Catarina; foi introduzido no estado no começo do século XX, pelos imigrantes italianos no Vale do Itajaí e surgiu, provavelmente, pela predominância de solos argilosos e mal drenados (EPAGRI, 2002). Segundo Dias (2001), as lavouras de arroz irrigado são consideradas agroecossistemas aquáticos temporários, utilizados pela avifauna como local de forrageamento, descanso e em menor escala, reprodução.

O Brasil abriga uma das mais diversificadas avifaunas do mundo, com total de espécies de aves estimado em 1.796, distribuídas em 26 ordens e 95 famílias (CBRO, 2006). A perda e a fragmentação de habitats é a principal ameaça para as aves brasileiras, tornando-se necessário estabelecer prioridades nacionais para o manejo de áreas importantes para a conservação e promover políticas públicas para melhorar a proteção das aves (Marini & Garcia, 2005).

Em se tratando especificamente da comunidade de pequenos mamíferos, numerosos estudos realizados com roedores, têm demonstrado que os indivíduos se dispersam dentro de áreas mais ou menos restritas à área de atividade onde obtém alimentos, reproduzem-se e cuidam de suas proles (Maza et al., 1973, Madison, 1980). As bordas dos cultivos, fragmentos florestais e habitats com vegetação remanescente são fundamentais para a conservação de pequenos mamíferos nas lavouras de arroz, girassol, milho, sorgo e trigo no Pampa Argentino (Crespo, 1966; Busch, 1984; De Villafañe et al., 1988; Bonaventura et al., 1991; Bilenca et al, 1995; Bilenca e Kravetz 1998).

Conforme Corson (1996), devido aos efeitos intensos das atividades humanas sobre todos os ecossistemas, os atuais parques e reservas não são mais suficientes para preservar o ambiente natural das plantas e animais, satisfazendo apenas um terço das necessidades estimadas. No entanto, para Gliessman, (2001) a preservação da biodiversidade natural é uma questão de manejo, tanto quanto é a produção agrícola sustentável. Ambos os tipos de manejos, o dos agroecossistemas e o conservacionista, têm uma base de conhecimento ecológico, mostrando que o desenvolvimento agrícola com bases

agroecológicas pode proporcionar uma alternativa importante na proteção da qualidade ambiental.

É acreditando que por meio de manejos adequados que se pode conservar a biodiversidade natural, que se propõe neste trabalho, o estudo do uso de habitats, e da diversidade de aves e pequenos mamíferos num agroecossistema orizícola, pois com os resultados obtidos pode-se subsidiar o desenvolvimento de manejos mais compatíveis com a proteção da fauna silvestre.

### **1.3 Formulação do problema**

Lavouras de arroz irrigado podem ser substitutos de habitats naturais para a proteção da diversidade silvestre?

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Geral**

Verificar a conservação da biodiversidade de aves e de pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) num agroecossistema orizícola em que coexistem os manejos orgânico e convencional de produção.

#### **1.4.2 Específicos**

- 1.4.2.1 Efetuar o levantamento das espécies de aves e de pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) presentes no agroecossistema orizícola estudado;
- 1.4.2.2 Analisar o uso de habitats pela avifauna, em dois ambientes: lavoura orgânica de arroz irrigado e lavoura convencional de arroz irrigado;

- 1.4.2.3 Analisar o uso de habitats por espécies de pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) em relação a quatro ambientes: lavoura orgânica de arroz irrigado, lavoura convencional de arroz irrigado, fragmento de mata ciliar e fragmento florestal;
- 1.4.2.4 Verificar a diversidade sazonal para a avifauna nos ambientes: lavoura orgânica de arroz irrigado e lavoura convencional de arroz irrigado.
- 1.4.2.5 Verificar a diversidade sazonal para espécies de pequenos mamíferos (roedores e marsupiais) nos ambientes: lavoura orgânica de arroz irrigado, lavoura convencional de arroz irrigado, mata ciliar e fragmento florestal;

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

#### *Localização*

Os trabalhos de campo foram realizados na propriedade do Senhor Marcelo Turati Tramontin, localizada no município de Jacinto Machado, latitude  $28^{\circ}59'51''$  S e longitude  $49^{\circ}45'49''$  W, extremo sul do Estado de Santa Catarina, na microrregião de Araranguá, a 254 km de Florianópolis. A classificação climática que se enquadra esta região é, segundo a classificação de Köppen (OMETTO, 1981), clima Cfa (Clima mesotérmico úmido, com temperatura média no mês mais frio inferior a  $18^{\circ}\text{C}$  e temperatura média no mês mais quente acima de  $22^{\circ}\text{C}$ , com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência a concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida).



Figura 1. Localização do município de Jacinto Machado no Sul do Estado de Santa Catarina.

### ***Caracterização da área***

A área total da propriedade é de 33ha e caracteriza-se pelo predomínio da produção de arroz irrigado (sistema pré-germinado) em aproximadamente 18ha, com diferentes manejos: lavoura convencional de arroz irrigado (15ha), na qual se utilizam agrotóxicos e fertilizantes sintéticos e lavoura orgânica de arroz irrigado (3ha) com a substituição de insumos químicos por práticas agroecológicas, como a rizipiscicultura e a utilização de marrecos de Pequim, *Anas platyrhynchos*. O restante da propriedade consiste de dois fragmentos florestais de 0,5ha (mata ciliar) e 1,5ha adjacentes às lavouras de arroz, um potreiro (7ha), para a criação de bovinos, e uma área para cultivo de milho e mandioca (6ha). As classes de solo na propriedade são: Glaissolo haplico (solos mal drenados com lençol freático próximo a superfície e com aptidão para rizicultura) e em cota altimétrica imediatamente superior, solos bem e imperfeitamente drenados da classe de cambissolo haplico (SANTA CATARINA, 1973).

Os remanescentes florestais são formados pela mata ciliar, contínua ao longo das propriedades vizinhas, com largura na beira do rio de aproximadamente 10 metros, atualmente bastante degradada, e por um fragmento florestal de mata atlântica. De acordo com Reitz (1978) nesta região predominam grandes planícies quaternárias de sedimentação marinha e terrestre, onde se encontra uma floresta muito característica, adaptada às condições edáficas especiais destas planícies úmidas.

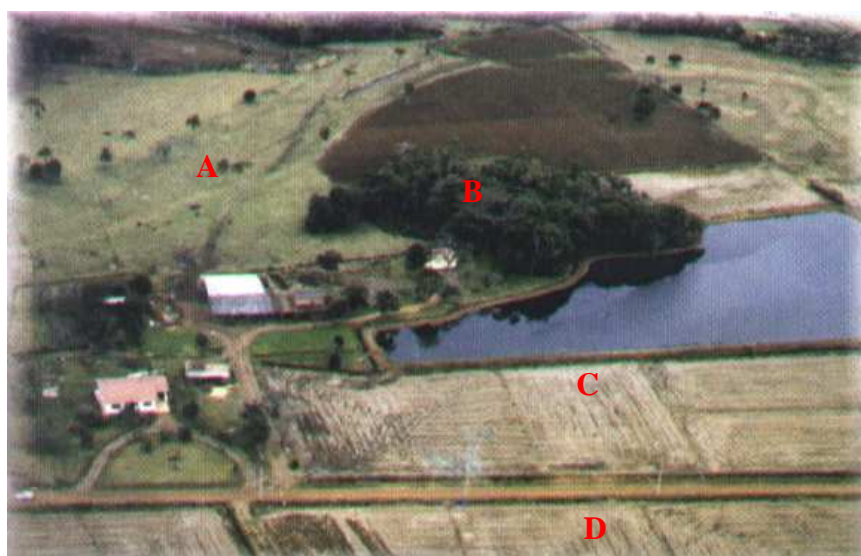


Figura 2. Unidade agrícola produtora de arroz irrigado – Jacinto Machado região sul de Santa Catarina. A: pastagem; B: fragmento florestal; C: lavoura orgânica de arroz irrigado e D: lavoura convencional de arroz irrigado

## ***Flora e fauna***

Segundo Klein (1990), nesta região, o aspecto fitofisonômico é caracterizado por um pequeno número de espécies seletivas higrófitas como: o gerivá (*Arecastrum romanzoffianum*) o ipê-amarelo (*Tabebuia umbellata*), a figueira-de-folha miúda (*Ficus organensis*), a canela-do-brejo (*Ocotea pulchella*) e os guamirins (*Myrcia dichrophyla* e *M. glabra*).

A fauna silvestre de mamíferos e aves no Estado da Santa Catarina é bastante diversificada. Cherem et al. (2004) registraram 152 espécies de mamíferos silvestres de ocorrência confirmada, abrangendo 10 ordens. De acordo com Cimard (1996) as espécies de mamíferos do Estado representam 24% do total das espécies catalogadas na região neotropical, que vai desde o México até o extremo sul da América do Sul.

Rosário (1996), apresenta em seu livro 596 espécies de aves que ocorrem no Estado, as quais estão contidas em 23 ordens, e também mostra os principais ecossistemas que desempenham funções importantes para a preservação da avifauna, como o litoral, florestas e campos.

## **2.2 Procedimento geral para registros de espécies**

### **2.2.1 Aves**

Para o registro de aves, foi utilizada observação direta com binóculo (16x50), a partir de um ponto fixo, onde foram observadas duas áreas: 1- lavoura orgânica de arroz irrigado (3ha); 2- lavoura convencional de arroz irrigado (3ha). Somente foram considerados registros as aves pousadas nas lavouras ou nas taipas. Os censos foram realizados durante três dias consecutivos por mês, de outubro de 2004 a setembro de 2005, sempre ao amanhecer com duração de 50 minutos de observação por dia. A cada 10 minutos de observação foram efetuados intervalos de 50 minutos. Foram 12 meses de coleta de dados, totalizando 30 horas de observação. Em cada campanha diária o valor empregado nas análises posteriores, foi o número máximo de indivíduos de cada espécie observada. E em cada campanha de três dias o valor mensal empregado, foi o dia com a maior quantidade de indivíduos observados de cada espécie.



### 2.2.2 Pequenos mamíferos

Para o registro de pequenos mamíferos foi utilizado o método de captura, marcação e recaptura. O método consiste em capturar os indivíduos, marcá-los e soltá-los, em duas ou mais ocasiões. Os roedores e marsupiais foram marcados através de uma combinação de corte de falanges distais conforme Fullagar e Jewell (1965).

De outubro de 2004 a setembro de 2005, foram realizadas as capturas de animais com periodicidade mensal, durante três dias consecutivos. Foram amostradas quatro áreas: 1- lavoura orgânica de arroz irrigado (LO); 2- lavoura convencional de arroz irrigado (LC); 3- fragmento de mata ciliar (F1) e 4- fragmento florestal (F2). Na LO, LC e F2 as armadilhas foram dispostas em duas linhas, paralelas de 80 metros, separadas entre si por 25 metros. Cada linha foi subdividida por 17 pontos de captura distantes 5 metros entre si. Na F1, as linhas estavam separadas entre si por 10 metros, subdividida em 17 pontos de captura a uma distância de 12,5 metros entre si, cobrindo um total de 2.000m<sup>2</sup> para cada ambiente. Em cada ponto marcado foi colocada apenas uma armadilha de arame do tipo “Young”, com dimensões 26cm x 14cm x 9cm e depositada sobre o solo.

Nas lavouras as armadilhas foram depositadas sobre as taipas (Figura 3). Procurou-se instalar as linhas de armadilhas no interior das lavouras de modo que em cada área (orgânica e convencional) tivessem distâncias equivalentes de cada um dos remanescentes florestais. O esforço total de captura acumulado foi de 4.896 armadilhas-noite, sendo o esforço de captura para cada ambiente de 1.224 armadilhas-noite.



Figura 3. Armadilha para captura de pequenos mamíferos, na lavoura convencional de arroz irrigado, no município de Jacinto machado, SC.

No período de captura de cada mês as armadilhas foram armadas ao entardecer e depois verificadas durante as manhãs; as iscas utilizadas (creme de amendoim e banana) foram substituídas quando necessário. Para a identificação taxonômica dos animais um exemplar por espécie foi retirado. Os exemplares foram depositados na coleção científica de mamíferos do Departamento de Ecologia e Zoologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

### ***Outras espécies observadas***

Em cada lavoura, foram realizados, mensalmente, itinerários aleatórios sobre as taipas no entorno dos tabuleiros de arroz, cobrindo uma área de 3ha na LO e 3ha na LC, para verificação da existência de ninhos e de outros animais que poderiam fazer parte da cadeia trófica das aves e dos pequenos mamíferos (insetos, pequenos invertebrados, anfíbios e répteis). As espécies foram identificadas por observação visual sem registro quantitativo.

## **2.3 Uso de habitats**

Neste item procurou-se verificar o uso diferencial entre a LO e LC pelas aves e pequenos mamíferos registrados levando em consideração o manejo das lavouras e a sazonalidade da cultura anual do arroz irrigado.

A sazonalidade foi considerada com base em dois períodos: safra e entressafra da cultura do arroz irrigado. A safra ocorreu durante o período de novembro de 2004 a abril de 2005, desde o plantio até a colheita do arroz, e a entressafra foi de maio a setembro de 2005. O mês de outubro de 2004 foi incluído no período de entressafra.

### ***Diferenças de manejo na lavoura de arroz irrigado: orgânica e convencional***

Primeiramente, cabe ressaltar que a sistematização de terrenos para cultivo de arroz irrigado no sistema pré-germinado, a irrigação e a drenagem, as cultivares plantadas, a época de semeadura e os implementos agrícolas usados foram os mesmos tanto na lavoura orgânica como na convencional; o que diferiu foram os manejos para a adubação, preparo do solo e para o controle de pragas e plantas espontâneas.

Na LO (3ha), metade da área recebeu aplicação de cama de aviário para a fertilização do solo ( $3\text{m}^3/\text{ha}$ ) e metade foi utilizada com rizipiscicultura (presença de peixe na lavoura em outubro de 2004 e junho a setembro de 2005). Em janeiro de 2005 foram colocados em toda área destinada à lavoura orgânica inteira 150 marrecos de Pequim (*Anas platyrhynchos*) para o controle da vegetação espontânea, e retirados em maio para utilização do maquinário dentro da lavoura, e reintroduzidos em junho.

Para o controle da vegetação nas taipas, foi realizado capina com roçadeira em fevereiro de 2005, além da utilização de ovinos nas taipas para controle de plantas espontâneas (Figura 4). Estas taipas são maiores, porque se torna necessário reforçá-las, tendo em vista que a lâmina d'água no quadro é elevada no mínimo a 30 cm durante a entressafra. Assim, é importante que as taipas sejam compactadas para a impermeabilização, evitando perdas de água e desmoronamentos. Também é necessário a construção de um refúgio (Figura 5) dentro do quadro, para estocagem eventual dos peixes por períodos curtos e para facilitar a coleta dos peixes (EPAGRI, 2002).



Figura 4. Lavoura orgânica de arroz irrigado, com a utilização de ovinos para o controle da vegetação espontânea nas taipas, em março de 2005, no município de Jacinto Machado, SC.

A LC foi semeada dia 4 de novembro de 2004, e recebeu aplicação de  $275\text{ kg/ha}$  de adubo NPK (0-20-20) no lodo, antes da semeadura. Utilizou-se  $250\text{ kg/ha}$  de uréia (45-0-0) em cobertura. Quinze dias após a semeadura foram aplicados herbicidas (pirazulfuron, metsulfuron e quinclorac), na água de irrigação. Em dezembro foi aplicado glifosato nas taipas, por pulverização.

Outra diferença no manejo é a inundação das lavouras: enquanto na LO no período de entressafra, permanece inundada para o uso dos peixes e dos marrecos de Pequim, a LC fica em pousio (Figura 6).



Figura 5. Refugio de peixes na lavoura orgânica de arroz irrigado, em dezembro de 2004, no município de Jacinto Machado, SC.

A)



B)



Figura 6. A: Marrecos de Pequim na lavoura orgânica e B: lavoura convencional de arroz em pousio, no período de entressafra, em junho de 2005, no município de Jacinto Machado, SC.

### 2.3.1 Aves

Para verificar a existência de diferenças no uso dos ambientes entre espécies de aves, foi utilizado a soma dos registros mensais, comparando-se com o Teste Qui-quadrado. Para amostras inferiores a 10 indivíduos, utilizou-se o Teste Binomial (Zar, 1999). Visando determinar a influência de variáveis ambientais relacionadas à cultura do arroz irrigado sobre a riqueza das espécies, verificou-se a existência de correlação entre altura média do arroz, altura média da vegetação nas taipas e altura média da lâmina d'água, com o número de espécies registradas, através do Teste de Correlação de Pearson (Zar, 1999).

Para verificar se houve um padrão na flutuação nos registros de espécies e de indivíduos entre os ambientes, foi verificada, através do Teste de Correlação de Pearson (Zar, 1999), a existência de correlação entre o número de espécies registradas na LO e o número de espécies registradas na LC, assim como, a existência de correlação entre o número total de indivíduos registrados na LO e o número total de indivíduos na LC.

### 2.3.2 Pequenos mamíferos

Através do número de capturas de cada espécie por ambiente, procurou-se verificar a existência de uso diferencial pelos roedores entre áreas agrícolas (LO e LC) e remanescentes florestais (F1 e F2). Verificou-se também a existência de diferenças no número de capturas de roedores entre safra e entressafra da cultura do arroz irrigado, examinados com o teste Qui-Quadrado (Zar, 1999). As análises estatísticas foram realizadas apenas para *Oligoryzomys nigripes* e *Mus musculus*, as demais espécies não apresentaram tamanho amostral suficiente para serem analisadas.

O período de safra e entressafra não foi considerado para *D. albiventris*, porque de acordo com Talamoni (1996), o período reprodutivo compreende os meses de julho a janeiro. As capturas podem estar associadas com o desmame dos gambás, e conseqüentemente com a entrada de juvenis na população, coincidindo com o final da entressafra e início da safra.

Para a espécie *M. musculus*, nas lavouras, verificou-se a existência de correlação entre o número de capturas com a altura média do arroz, altura média da vegetação nas taipas, altura média da lâmina d'água através do Teste de Correlação de Pearson (Zar, 1999). Também se verificou a existência de diferença significativa nas proporções dos números de capturas nas lavouras orgânica e convencional. Na LO foi considerada duas etapas, uma com

a presença de marrecos de Pequim e a outra com a ausência dos marrecos. Na LC foi considerado um período com a presença de agrotóxicos, e outro com ausência. A análise da existência de diferença significativa entre as proporções, foi examinada através do Teste Exato de Fischer (Zar, 1999). Todas as análises foram realizadas no programa Bioestat 2.0 (Ayres et al. 2000).

## 2.4 Diversidade de espécies de aves e pequenos mamíferos

A análise da diversidade é amplamente usado em ecologia, freqüentemente aplicados nos estudos de conservação como indicador do estado do ecossistema permitindo ainda uma melhor compreensão da heterogeneidade de uma comunidade (CERQUEIRA et al. 1995). Mas o valor de um índice qualquer é de difícil interpretação porque se trata de uma medida instantânea (CERQUEIRA et al. 1995), tornando-se compreensível quando utilizado para comparação entre áreas distintas ou entre intervalos de tempo (MONTEIRO FILHO, 1999).

A diversidade de espécies por ambiente foi calculada pelo índice de Shannon-Wiener (ZAR, 1999):

$$H = n \log n - \sum f_i \log f_i / n$$

Em que,

$H$  é o índice de diversidade;

$n$  é o tamanho da amostra e

$f_i$  é o número de indivíduos pertencentes a  $i$ ésima espécie.

Para verificar a existência de diferença significativa entre os índices de diversidade de espécies para os ambientes e para verificar a existência de diferença significativa entre safra e entressafra foi utilizado o teste t (ZAR, 1999). Para os pequenos mamíferos a análise

de diversidade sazonal foi desconsiderada, foi verificado apenas entre as áreas naturais e cultivadas.

## 2.5 Frequência de ocorrência

A presença de uma espécie apenas na safra ou na entressafra, pode estar associada somente a um único registro para a espécie durante todo o estudo. De acordo com Marterer (1996) um único registro pode estar relacionado à raridade natural da espécie, ou a sua presença esporádica na área. Para verificar a frequência de ocorrência utilizou-se  $Fo = R / n.100$ , onde  $R$  é o número de etapas de amostragens em que a espécie foi registrada e  $n$  é o número total de etapas de amostragem. Para as aves foi estimado para dois ambientes: LO e LC na safra e entressafra, e para pequenos mamíferos foi considerado os quatros ambientes: LO, LC, F1 e F2, na safra e entressafra. De acordo com Ramos & Daudt (2005) as espécies foram consideradas muito freqüentes (MF) as espécies observadas em pelo menos 70% das observações, freqüentes (F) entre 50 e 69%, pouco freqüentes (PF) entre 20 e 49% e raras (R), abaixo de 20%.

## 2.6 Abundância relativa

Para estimar as proporções de registros nos números de indivíduos de aves na LO e LC e de pequenos mamíferos na LO, LC, F1 e F2, no período de safra e entressafra, utilizou-se a Abundância Relativa:  $Ar = A / n.100$ , onde  $A$  é o número de registros de indivíduos da espécie  $a$ , e  $n$  é o total de registros de indivíduos durante doze meses de estudo.

## 2.7 Similaridade de espécies de aves entre os ambientes

O índice de similaridade é utilizado para revelar o grau de semelhança entre as espécies comuns a diferentes ambientes. Para verificar a similaridade das espécies de aves, considerando como gradiente ambiental o manejo agroecológico na LO e o manejo químico na convencional, além da sazonalidade, no período de safra e entressafra da cultura do arroz

irrigado utilizou-se o índice de similaridade de Sorensen:  $Is = 2Sab / Sa + Sb$ , onde  $Sab$  é o número de espécies comuns aos locais  $a$  e  $b$ ,  $Sa$  é o número de espécies no local  $a$  e  $Sb$  é o número de espécies no local  $b$ .



### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Registro de espécies

##### 3.1.1 Aves

As aves registradas, através da observação direta nas áreas agrícolas, pertencem a 21 espécies, distribuídas em 9 ordens e 17 famílias. A ordem dos Passeriformes representou o maior número de famílias: 6 (35,3%) e também o maior número de espécies: 8 (38,1%) (Tabela 1).

Tabela 1. Aves registradas na lavoura orgânica (LO) e convencional (LC) de arroz irrigado e Agrupamento trófico (AT), no Município de Jacinto Machado, SC, no período de outubro de 2004 a setembro de 2005. AT: insetívoros (IN); carnívoros (CA); granívoros (GR) e onívoros (OM).

Espécies		Lavouras	AT	Habitat*
Nome científico	Nome comum			
<b>ORDEM CICONIFORMES</b>				
<b>FAMÍLIA ARDEIDAE</b>				
<i>Casmerodius albus</i>	garça-grande	LO, LC	OM	3, 5, 6, 7
<i>Egretta thula</i>	garça-pequena	LO	OM	3, 5, 6, 7
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	LC	OM	2, 5
<b>FAMÍLIA THRESKIORNITHIDAE</b>				
<i>Plegadis chihi</i>	maçarico	LO, LC	OM	3, 5
<b>ORDEM ANSERIFORMES</b>				
<b>FAMÍLIA ANATIDAE</b>				
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-pé-vermelho	LO, LC	OM	5
<b>ORDEM GRUIFORMES</b>				
<b>FAMÍLIA ARAMIDAE</b>				
<i>Aramus guarauna</i>	carão	LC	CA	5
<b>ORDEM FALCONIFORMES</b>				
<b>FAMÍLIA ACCIPITRIDAE</b>				
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	LC	CA	1, 2, 3
<b>ORDEM CHARADRIIFORMES</b>				
<b>FAMÍLIA JACANIDAE</b>				
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	LO	OM	5
<b>FAMÍLIA CHARADRIIDAE</b>				
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	LO, LC	OM	1, 2, 4, 5, 7
<b>FAMÍLIA RECURVIROSTRIDAE</b>				
<i>Himantopus himantopus</i>	pernilongo	LO	OM	3, 5, 7

(\*) Habitat de ocorrência das espécies em Santa Catarina de acordo com Rosário (1996): (1) áreas urbanas; (2) campos agrícolas; (3) campos de arroz; (4) paisagem aberta; (5) lagos, rios e banhados; (6) manguezais; (7) praias e (8) capoeiras.

Tabela 1. (Continuação) Aves registradas na lavoura orgânica (LO) e convencional (LC) de arroz irrigado e Agrupamento trófico (AT), no Município de Jacinto Machado, SC, no período de outubro de 2004 a setembro de 2005. AT: insetívoros (IN); carnívoros (CA); granívoros (GR) e onívoros (OM).

Espécies		Lavouras	AT	Habitat*
Nome científico	Nome comum			
<b>ORDEM CUCULIFORMES</b>				
<b>FAMÍLIA CUCULIDAE</b>				
<i>Guirra guira</i>	ANUS anu branco	LO, LC	OM	1, 2, 4, 7
<b>ORDEM PICIFORMES</b>				
<b>FAMÍLIA PICIDAE</b>				
<i>Colaptes campestris</i>	PICA-PAUS pica-pau	LO, LC	IN	2, 4
<b>ORDEM COLUMBIFORMES</b>				
<b>FAMÍLIA COLUMBIDAE</b>				
<i>Columbina talpacoti</i>	POMBAS ROLAS rolinha roxa	LC	GR	1, 2
<b>ORDEM PASSERIFORMES</b>				
<b>FAMÍLIA FURNARIIDAE</b>				
<i>Furnarius rufus</i>	JOÕES-DE-BARRO joão-de-barro	LO	OM	1, 2
<b>FAMÍLIA TYRANNIDAE</b>				
<i>Pitangus sulphuratus</i>	PAPA-MOSCAS bem-te-vi	LO, LC	OM	1, 2, 4, 7, 8
<b>FAMÍLIA HIRUNDINIDAE</b>				
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	ANDORINHAS andorinha-testa-branca	LO, LC	IN	
<b>FAMÍLIA PASSERIDAE</b>				
<i>Passer domesticus;</i>	PARDAIS <i>pardal</i>	LO, LC	OM	1
<b>FAMÍLIA ICTERIDAE</b>				
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	GARIBALDI, CHOPINS garibaldi	LO, LC	OM	3, 4, 5
<i>Molothrus bonariensis</i>	azulão	LO, LC	OM	1, 2, 4, 5
<i>Leistes superficialis</i>	polícia-inglesa	LO, LC	OM	3, 4, 5
<b>FAMÍLIA EMBERIZIDAE</b>				
<i>Sicalis flaveola</i>	TICO-TICOS canário-da-terra	LO, LC	GR	1, 2, 4, 8

(\*) Habitat de ocorrência das espécies em Santa Catarina de acordo com Rosário (1996): (1) áreas urbanas; (2) campos agrícolas; (3) campos de arroz; (4) paisagem aberta; (5) lagos, rios e banhados; (6) manguezais; (7) praias e (8) capoeiras.

### 3.1.2 Pequenos mamíferos

Os pequenos mamíferos registrados através das capturas nas linhas de armadilhas pertencem a 5 espécies, distribuídas em 2 ordens e 2 famílias (Tabela 2). Os roedores representaram 4 espécies, ocorrendo apenas uma espécie de marsupial.

Tabela 2. Pequenos mamíferos capturados nos ambientes: lavoura orgânica (LO); lavoura convencional (LC), fragmento florestal 1 (F1) e fragmento florestal 2 (F2); e Agrupamento trófico (AT), no Município de Jacinto Machado, SC, no período de outubro de 2004 a setembro de 2005. AT: insetívoros (IN); granívoros (GR) e onívoros (OM).

Espécies		Ambiente	AT	Habitat*
Nome científico	Nome comum			
<b>ORDEM</b>				
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>				
<b>FAMÍLIA DIDELPHIDAE</b>				
<i>Didelphis albiventris</i>	GAMBAS; CUÍCAS gambá de orelha branca	F2	OM	5, 6
<b>ORDEM RODENTIA</b>				
<b>FAMÍLIA MURIDAE</b>				
<b>RATOS</b>				
<i>Akodon montensis</i>	rato-do-mato	F1	IN	3, 5, 6
<i>Mus musculus</i> **	camundongo	LO, LC, F1	OM	1
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	pequeno-rato-do-arroz	LO, LC, F1, F2	GR	2, 3, 4, 5, 6
<i>Ratus norvegicus</i> **	rato-de-esgoto	F1, F2	OM	1

(\*) Habitat de ocorrência das espécies de acordo com Talamoni (1996) e Silva (1996): (1) áreas urbanas; (2) campos agrícolas; (3) campos agrícolas com borda de mato; (4) paisagem aberta; (5) formações florestais e (6) cerrado e cerradão. (\*\*): Espécie exótica.

## 3.2 Uso de habitats

### 3.2.1 Aves

Quatro espécies ocorreram exclusivamente na LO: *Egretta thula*, *Jacana jacana*, *Himantopus himantopus* e *Furnarius rufus*. Foram verificadas diferenças significativas para as duas primeiras espécies, pois foram registrados vários indivíduos sempre utilizando a LO ( $\chi^2_{\text{Corr. Yates}} = 20.045$ ,  $p < 0,001$ ;  $\chi^2_{\text{Corr. Yates}} = 61,016$ ,  $p < 0,001$ , respectivamente). As duas últimas espécies somente foram registradas uma e duas vezes, respectivamente. Outras espécies utilizaram as duas áreas em comum, no entanto verificou-se diferença significativa, com o maior número de registros na LO, para as seguintes espécies: *Amazonetta brasiliensis* ( $\chi^2_{\text{Corr. Yates}} = 20.045$ ,  $p < 0,001$ ), *Vanellus chilensis* ( $\chi^2_{\text{Corr. Yates}} = 4.711$ ,  $p < 0,05$ ) e *Guiraca guiraca* ( $\chi^2_{\text{Corr. Yates}} = 7,014$ ,  $p < 0,01$ ).

As espécies que ocorreram somente na LC foram *Syrigma sibilatrix*, *Aramus guarauna*, e *Rupornis magnirostris* com um registro e *Columbina talpacoti* dois registros. Foram verificadas diferenças significativas para as duas primeiras espécies (distribuição binomial  $p < 0,005$ ;  $\chi^2_{\text{Corr. Yates}} = 11,077$   $p < 0,005$ , respectivamente). Uma espécie, *Sicalis*

*flaveola*, utilizou as duas áreas, mas com maior numero de registros na LC, verificando-se diferença significativa ( $\chi^2_{\text{Corr.Yates}} = 29,803$ ,  $p < 0,001$ ).

Considerando a sazonalidade, na LO no período de safra em relação a entressafra, *Chrysomus ruficapillus* foi a espécie que obteve maior número de registros ( $\chi^2_{\text{Corr.Yates}} = 149,701$   $p < 0,001$ ). As espécies que obtiveram maior numero de registros no período de entressafra verificando-se diferença significativa no uso da LO foram *E. thula* ( $\chi^2_{\text{Corr.Yates}} = 13,136$ ,  $p < 0,001$ ) *Plegadis chihi* ( $\chi^2_{\text{Corr.Yates}} = 4,9$ ,  $p < 0,05$ ) *Pitangus sulphuratus* ( $\chi^2_{\text{Corr.Yates}} = 4,267$ ,  $p < 0,05$ ) e *S. flaveola* ( $\chi^2_{\text{Corr.Yates}} = 10,083$ ,  $p < 0,005$ ). As demais espécies registradas e que não se observou o uso diferenciado entre as lavouras, não foram citadas.

Na LC, no período de safra, somente *C. ruficapillus* apresentou diferença significativa para número de registros ( $\chi^2_{\text{Corr.Yates}} = 195,558$ ,  $p < 0,001$ ). Na entressafra, verificou-se diferença significativa para a LC, referente a número de registros na entressafra para as seguintes espécies: *A. guarana*, *P. sulphuratus*, *P. domesticus* e *S. flaveola* ( $\chi^2_{\text{Corr.Yates}} = 4,923$ ,  $p < 0,05$ ;  $\chi^2_{\text{Corr.Yates}} = 8,643$ ,  $p < 0,005$ ; distribuição binomial  $p < 0,01$ ; e  $\chi^2_{\text{Corr.Yates}} = 27,119$ ,  $p < 0,001$ , respectivamente).

Foi observado um padrão de flutuação nos registros das espécies e de indivíduos totais nas duas áreas, ou seja, à medida que aumentou o número de espécies registradas na LO, cresceu o numero de registros de espécies na LC, verificando-se a existência de correlação positiva significativa ( $n = 12$ ,  $r = 0,861$ ,  $p < 0,001$ ). Também se verificou correlação positiva significativa entre o número de indivíduos totais de todas as espécies, entre a LO e LC ( $n = 12$ ,  $r = 0,832$ ,  $p < 0,001$ ), à medida que cresceu o número de registros de indivíduos na LO, também cresceu na LC.

Observou-se correlação negativa entre o número de espécies registradas e a altura média do arroz tanto na LO ( $n = 12$ ,  $r = -0,585$ ,  $p < 0,05$ ,) como na LC ( $n = 12$ ,  $r = -0,612$ ,  $p < 0,05$ ,). Quanto maior a altura média do arroz menor o número de espécies registradas. Por outro lado, a análise de correlação, mostrou que não houve associação significativa entre o número de espécies registradas na LO e LC com a altura média da vegetação nas taipas ( $n = 12$ ,  $r = -0,379$ ,  $p = 0,22$ , na LO;  $n = 12$ ,  $r = -0,446$ ,  $p = 0,15$ , na LC) e com a altura média da lâmina d'água ( $n = 12$ ,  $r = -0,324$ ,  $p = 0,30$ , na LO;  $n = 12$ ,  $r = -0,108$ ,  $p = 0,74$ , na LC).

### 3.2.2 Pequenos mamíferos

Em relação às áreas naturais (F1 e F2) foram capturadas cinco espécies: quatro roedores *Akodon montensis*, rato-do-mato; *Oligoryzomys nigripes*, pequeno-rato-do-arroz; *Mus musculus*, camundongo; *Ratus norvegicus*, rato-de-esgoto e o marsupial, *Didelphis albiventris*, gambá. Nas áreas cultivadas (LO e LC) ocorreram somente duas espécies de roedores *O. nigripes* e *M. musculus* (Tabela 3).

*Akodon montensis* foi capturado apenas uma vez no F1. *R. norvegicus* e *D. albiventris* ocorreram somente nas áreas naturais, sendo que *R. norvegicus* foi capturado cinco vezes, duas no F1 e três na F2, e *D. albiventris* foi capturado apenas no F2 (n = 17), observando-se uma diferença significativa no uso de áreas naturais (F1 e F2) em relação as áreas cultivadas (LO e LC), para *R. norvegicus* (distribuição binomial  $p < 0,05$ ) e para *D. albiventris* ( $\chi^2_{\text{Corr. Yates}} = 15,059$ ,  $p < 0,001$ ).

Tabela 3. Número de indivíduos de pequenos mamíferos capturados por ambiente num agroecossistema orizícola no Município de Jacinto Machado, SC entre outubro de 2004 e junho de 2005. LO: lavoura orgânica de arroz irrigado; LC: lavoura convencional de arroz irrigado; F1: fragmento florestal 1; e F2: fragmento florestal 2.

Espécies	L.O	L.C	F1	F2	Total
<i>Didelphis albiventris</i>	0	0	0	17	17
<i>Akodon montensis</i>	0	0	1	0	1
<i>Mus musculus</i>	4	9	2	0	15
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	1	1	13	15	30
<i>Ratus norvegicus</i>	0	0	3	2	5
Total	5	10	19	34	68

Nas capturas de *O. nigripes* verificou-se diferença significativa quanto ao uso de habitats favorável aos remanescentes florestais (Figura 7), visto que nas áreas cultivadas ocorreram apenas duas capturas uma para LO e outra para LC ( $\chi^2_{\text{Corr. Yates}} = 20,833$ ,  $p < 0,001$ ); em relação à sazonalidade, ocorreu mais capturas na entressafra ( $\chi^2_{\text{Corr. Yates}} = 14,7$ ,  $p < 0,001$ ) (Figura 8).

Para *M. musculus* verificou-se diferença significativa quanto ao uso de habitats, com maior número de capturas nas áreas cultivadas do que nos remanescentes florestais

(Figura 7) ( $\chi^2_{\text{Corr.Yates}} = 6,667$ ,  $p < 0,05$ ). Entretanto, não houve diferença significativa no número de capturas no período de safra e entressafra ( $\chi^2_{\text{Corr.Yates}} = 0$ ,  $p = 1$ ) (Figura 8).

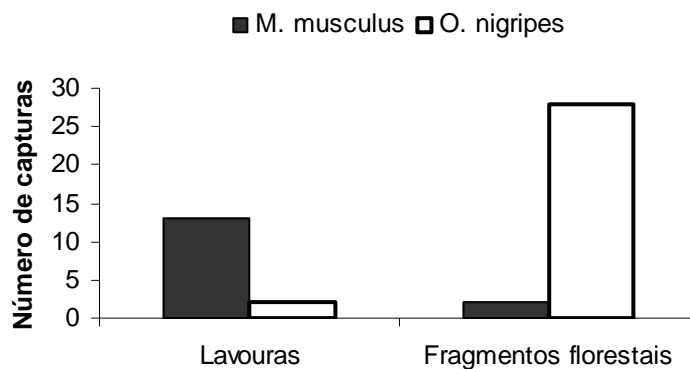


Figura 7. Número de capturas de *Mus musculus* e *Oligoryzomys nigripes* em áreas cultivadas e em fragmentos florestais no Município de Jacinto Machado, SC entre outubro de 2004 e setembro de 2005.

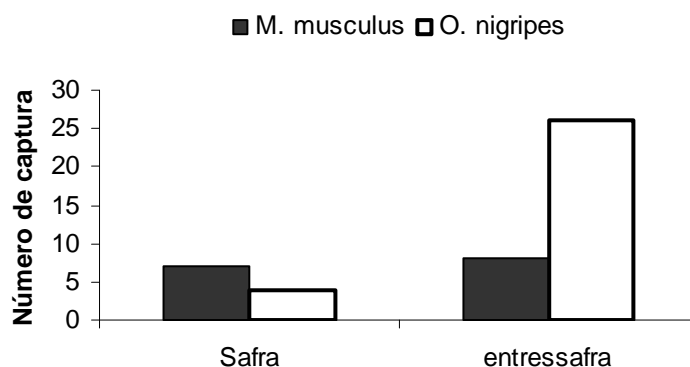


Figura 8. Número de capturas de *Mus musculus* e *Oligoryzomys nigripes* em relação à safra e entressafra da cultura do arroz irrigado no Município de Jacinto Machado, SC entre outubro de 2004 e setembro de 2005.

A análise de correlação entre o número de capturas de *M. musculus* com, a altura média do arroz ( $n = 12$ ,  $r = -0,107$ ,  $p = 0,74$  na LO;  $n = 12$ ,  $r = -0,002$ ,  $p = 1$  na LC), a altura média da vegetação nas taipas ( $n = 12$ ,  $r = 0,252$ ,  $p = 0,43$  na LO;  $n = 12$ ,  $r = 0,047$ ,  $p = 0,88$  na LC) e a altura média da lâmina d'água ( $n = 12$ ,  $r = -0,096$ ,  $p = 0,77$  na LO;  $n = 12$ ,  $r = -0,351$ ,  $p = 0,26$ ), mostrou que não há associações significativas entre essas variáveis.

### 3.3 Diversidade de espécies

#### 3.3.1 Aves

A diversidade de aves variou entre os ambientes e entre os períodos de safra e entressafra (Tabela 4). Na LO verificou-se diferença significativa na diversidade sazonal, com índice superior para o período de entressafra ( $t = 9,024$ ,  $p < 0,001$ ). De modo similar na LC ( $t = 9,235$ ,  $p < 0,001$ ). Comparando os índices de diversidade da LO e da LC, no período de safra, verificou-se diferença significativa favorável à LO ( $t = 4,132$ ,  $p < 0,001$ ). No entanto, não se verificou diferença significativa na diversidade no período de entressafra entre a LO e a LC ( $t = 1,122$ ,  $p > 0,05$ ) (Tabela 4).

#### 3.3.2 Pequenos mamíferos

A diversidade de pequenos mamíferos variou entre áreas agrícolas (LO e LC) e remanescentes florestais (F1 e F2), verificando-se diferença significativa favorável aos remanescentes florestais ( $t = 3,735$ ,  $p < 0,001$ ) (Tabela 5).

### 3.4 Frequência de ocorrência

#### 3.4.1 Aves

A frequência de ocorrência da maioria das espécies não foi a mesma no período de safra e entressafra. As espécies mais frequentes na LO na safra foram *Casmerodius albus* e *Chrysomus ruficapillus*. Na entressafra foram *Vanellus chilensis*, *Guira guira* e *Jacana jacana*. Na LC, no período de safra *C. ruficapillus* foi a espécie mais frequente, enquanto na entressafra foi *V. chilensis*, (Tabela 6).

### 3.4.2 Pequenos mamíferos

Na LO e LC *O. nigripes* ocorreu somente na entressafra com apenas uma captura para cada lavoura, mas no F1 e no F2 foi a espécie mais freqüente neste período. *M. musculus* obteve maior freqüência de ocorrência nas lavouras no período de safra (Tabela 7).

Tabela 4. Número de registros (N), abundância relativa (Ar), esforço de amostragem, sucesso de registros, riqueza de espécies e Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') para espécies de aves num agroecossistema orizícola no município de Jacinto Machado, entre outubro de 2004 a setembro de 2005.

Espécies	Lavoura Orgânica				Lavoura Convencional			
	Safra		Entressafra		Safra		Entressafra	
	N	Ar	N	Ar	N	Ar	N	Ar
<i>Casmerodius albus</i>	16	4.5	10	4.5	7	2.3	6	3.4
<i>Egretta thula</i>	2	0.6	20	9.0	—	—	—	—
<i>Syrigma sibilatrix</i>	—	—	—	—	1	0.3	6	3.4
<i>Plegadis chihi</i>	1	0.3	9	4.0	1	0.3	4	2.2
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	25	7.1	22	9.9	4	1.3	7	3.9
<i>Aramus guarauna</i>	—	—	—	—	2	0.7	11	6.1
<i>Milvago chimango</i>	—	—	—	—	—	—	1	0.6
<i>Jacana jacana</i>	39	11.0	24	10.8	—	—	—	—
<i>Vanellus chilensis</i>	54	15.3	64	28.7	37	12.3	49	27.4
<i>Himantopus himantopus</i>	—	—	1	0.4	—	—	—	—
<i>Guira guira</i>	22	6.2	24	10.8	15	5.0	8	4.5
<i>Colaptes campestris</i>	2	0.6	—	—	2	0.7	—	—
<i>Columbina talpacoti</i>	—	—	—	—	—	—	2	1.1
<i>Furnarius rufus</i>	—	—	2	0.9	—	—	—	—
<i>Pitangus sulphuratus</i>	3	0.8	12	5.4	1	0.3	13	7.3
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	—	—	5	2.2	—	—	3	1.7
<i>Passer domesticus</i>	—	—	2	0.9	—	—	7	3.9
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	184	52.1	13	5.8	212	70.7	5	2.8
<i>Molothrus bonariensis</i>	1	0.3	3	1.3	2	0.7	5	2.8
<i>Leistes superficialis</i>	4	1.1	—	—	7	2.3	2	1.1
<i>Sicalis flaveola</i>	—	—	12	5.4	9	3.0	50	27.9
Total	353	100	223	100	300	100	179	100
Esforço de amostragem	30		30		30		30	
Sucesso de registros/hora	11.77		7.43		10		5.97	
Riqueza de espécies	12		15		13		16	
Diversidade (H')	0.675 <sup>ab</sup>		0.992 <sup>aa</sup>		0.499 <sup>bb</sup>		0.945 <sup>aa</sup>	

Para (H') valores seguidos por duas letras diferentes na mesma linha, indicam a existência de diferença significativa (teste t;  $p < 0,05$ ).



Tabela 5. Número de registros (N), abundância relativa (Ar), esforço de amostragem, sucesso de registros, riqueza de espécies e Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') para espécies de pequenos mamíferos no município de Jacinto Machado, entre outubro de 2004 a setembro de 2005.

Espécies	Lavouras de arroz		Fragmentos florestais	
	N	AR	N	AR
<i>Didelphis albiventris</i>	—	—	17	32.1
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	2	13.3	28	52.8
<i>Mus musculus</i>	13	86.7	2	3.8
<i>Ratus norvegicus</i>	—	—	5	9.4
<i>Akodon montensis</i>	—	—	1	1.9
Total	15	100	53	100
Esforço de amostragem	2448		2448	
Sucesso de captura (%)	0.61		2.17	
Riqueza de espécies	2		5	
Diversidade (H')	0.171		0.448	

Tabela 6. Frequência de ocorrência das aves na Lavoura orgânica de arroz irrigado (LO) e Lavoura convencional de arroz irrigado (LC) por observação no período de safra e entressafra, no Município de Jacinto Machado, SC entre outubro de 2004 a setembro de 2005. (MF) muito freqüente; (F) freqüente; (PF) pouco freqüente; (R) rara.

Espécies	LO		LC	
	Safra	Entressafra	Safra	Entressafra
<i>Casmerodius albus</i>	MF	F	F	F
<i>Egretta thula</i>	R	PF	—	—
<i>Syrigma sibilatrix</i>	—	—	R	F
<i>Plegadis chihi</i>	R	F	R	PF
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	F	F	R	F
<i>Aramus guarauna</i>	—	—	R	F
<i>Rupornis magnirostris</i>	—	—	—	R
<i>Jacana jacana</i>	F	MF	—	—
<i>Vanellus chilensis</i>	F	MF	F	MF
<i>Himantopus himantopus</i>	—	R	—	—
<i>Guira guira</i>	F	MF	F	F
<i>Colaptes campestris</i>	R	—	R	—
<i>Columbina talpacoti</i>	—	—	—	R
<i>Furnarius rufus</i>	—	R	—	—
<i>Pitangus sulphuratus</i>	R	F	R	F
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	—	PF	—	R
<i>Passer domesticus</i>	—	R	—	R
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	MF	R	MF	R
<i>Molothrus bonariensis</i>	R	R	R	PF
<i>Leistes superficialis</i>	PF	—	F	R
<i>Sicalis flaveola</i>	—	PF	PF	F

Tabela 7. Frequência de ocorrência de pequenos mamíferos, nas áreas de amostragens, por captura, no período de safra e entressafra da cultura do arroz irrigado, no Município de Jacinto Machado, SC entre outubro de 2004 a setembro de 2005. (MF) muito freqüente; (F) freqüente; (PF) pouco freqüente; (R) rara.

Espécies	LO		LC		F1		F2	
	safra	entres.	safra	entres.	safra	entres.	safra	entres.
<b>D. albiventris</b>	—	—	—	—	—	—	PF	R
<i>A. montensis</i>	—	—	—	—	—	R	—	—
<i>M. musculus</i>	PF	R	F	R	—	PF	—	—
<i>O. nigripes</i>	—	R	—	R	R	F	PF	MF
<i>R. norvegicus</i>	—	—	—	—	R	—	—	PF

### 3.5 Similaridade de espécies de aves entre os ambientes

O índice de similaridade estimado entre a LO e LC para todo o período de estudo foi alto (0,76). Na safra o índice foi de 0,80 e na entressafra baixou para 0,71, mostrando que algumas espécies da assembléia de aves diferem em relação a sazonalidade quanto ao uso das lavouras.

## 4 DISCUSSÃO

### 4.1 Registro de espécies

#### 4.1.1 Aves

Das espécies registradas na área de estudo (Tabela 1), 71,5% são onívoros, 9,5% insetívoros, 9,5% granívoros e 9,5% carnívoros. Espécies que encontram disponibilidade de alimento durante o ano inteiro, como insetívoros, ou os mais generalistas, como os onívoros, que podem utilizar o alimento de acordo com as condições oferecidas, tendem a um predomínio (Scherer et al., 2005). Segundo Naka e Rodrigues (2000), a expansão de áreas abertas favorece o crescimento de populações de aves com hábito alimentar generalista em detrimento das especialistas. Considerando a área amostrada na pesquisa como periurbana, o número de espécies registradas ( $n = 21$ ) foi inferior aos resultados obtidos em outros trabalhos, como Ramos & Daudt (2005), que encontraram 27 espécies de aves em áreas urbanas do litoral norte do Rio Grande do Sul e de Cademartori & Machado (2002), que encontraram 36 espécies em banhados periurbanos.

Conforme Naka e Rodrigues (2000) áreas com grande influência antrópica como pastagens, campos agrícolas, beiras de estradas e áreas aterradas servem como habitat para numerosas espécies generalistas, as quais utilizam essas áreas para alimentação e em menor escala para reprodução. Os autores destacam algumas espécies características desses ambientes, que também foram comuns na área de estudo pesquisada neste trabalho, corroborando seus resultados. Foram citadas: *Syrigma sibilatrix* (maria-faceira); *Rupornis magnirostris* (gaviã-carijó); *Vanellus chilensis* (quero-quero); *Guirra guirra* (anu-branco); *Colaptes campestris* (pica-pau); *Columbina talpacoti* (rolinha-roxa) e *Sicalis flaveola* (canário-da-terra). A ampliação de campos para a rizicultura, na região sul de Santa Catarina tem influenciado negativamente a conservação de aves, como consequência da substituição da floresta tropical de planícies quaternárias por campos agropecuários (Rosário e Marterer, 1991). No Parque Nacional da Lagoa do Peixe, no estado do Rio Grande do Sul, o problema mais sério para a conservação de aves, em ambientes aquáticos é a drenagem dos banhados e lagoas para o cultivo do arroz, associado ao uso de pesticidas (Nascimento, 1995).

Tal conjuntura implica na diminuição da riqueza e diversidade de espécies, devido à ausência de espécies especialistas. A composição da assembléia de aves nos campos de

arroz é condizente com as considerações de Naka & Rodrigues (2000), tanto que nenhuma das espécies de aves identificadas utilizando as lavouras de arroz se encontram na lista nacional das espécies ameaçadas de extinção (IBAMA, 2006). Entre as espécies registradas na pesquisa, *Molothrus bonariensis* e *Chrysomus ruficapillus* são espécies que causam grandes prejuízos por ocasião da implantação da lavoura de arroz. Vivem em grandes bandos, migrando ou deslocando-se das áreas de terras baixas (banhados) para os arrozais, onde alimentam-se avidamente do arroz recém-semeado, de outras gramíneas e de alguns insetos. (RIZZO, 1978).

#### 4.1.2 Pequenos mamíferos

As espécies de pequenos mamíferos capturadas durante a pesquisa possuem ampla distribuição geográfica. No Brasil, *Akodon montensis*, ocorre desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul (Talamoni, 1996), numa variedade de habitats, sendo comuns em áreas florestadas, cerrado, cerradão e mata de galeria (ALHO et al., 1986). Cerqueira et al. (1990), Talamoni (1996) e Gentile et al. (2000) comentam que esta espécie também é abundante em capoeiras e campos cultivados com bordas de mata. *Oligoryzomys nigripes* habita áreas florestadas, cerrado, caatinga e mata atlântica, além de campos cultivados e abandonados e pastagens (ALHO et al., 1986, D'Andrea et al., 1999; Gentile et al., 2000). O único marsupial capturado foi *D. albiventris*, que é um dos marsupiais mais comuns do Brasil, ocorrendo desde o nordeste até a região sul. É um generalista de habitat, sendo encontrado praticamente em todos os tipos de formação vegetal, exceto em áreas mais abertas (Monteiro-Filho, 1999, Paglia et al., 1995). Os resultados deste estudo concordam com estes autores porque *D. albiventris* ocorreu apenas num fragmento florestal, sem nenhuma captura em áreas abertas.

As duas espécies de roedores exóticos encontradas (*M. musculus* e *R. norvegicus*), normalmente vivem associadas a locais habitados pelo homem e campos cultivados (Silva, 1994). Rosa (2002) encontrou *M. musculus* em áreas reflorestadas com *Pinus elliottii*, relacionando a sua presença com ocupações humanas próximas ao cultivo de pinus. No entanto, *R. norvegicus* foi capturado apenas nas áreas florestadas, similar ao que relata Cerqueira et al. (1990), que encontrou *R. norvegicus* em matas de restinga, firmemente instalados neste tipo de ambiente.

## 4.2 Uso de habitats

### 4.2.1 Aves

A espécie *E. thula* apresentou 22 registros somente na LO, sendo 17 no mês de junho (Figura 9). Este resultado pode ser explicado pela presença do trator dentro da lavoura durante o período de observação das aves, utilizado para incorporar a resteva do arroz ao solo, a fim de facilitar a alimentação dos marrecos de Pequim com estes resíduos. As espécies pertencentes à ordem dos ciconiformes como garças, socós e maçaricos, a ordem dos charadriiformes representados pelos quero-queros e jaçanas, além de outros grupos de pássaros, como gaviões e passeriformes, foram frequentemente observados atrás de implementos agrícolas, dentro das áreas de plantio de arroz irrigado, provavelmente pela grande disponibilidade de alimentos promovida pelo revolvimento do solo.

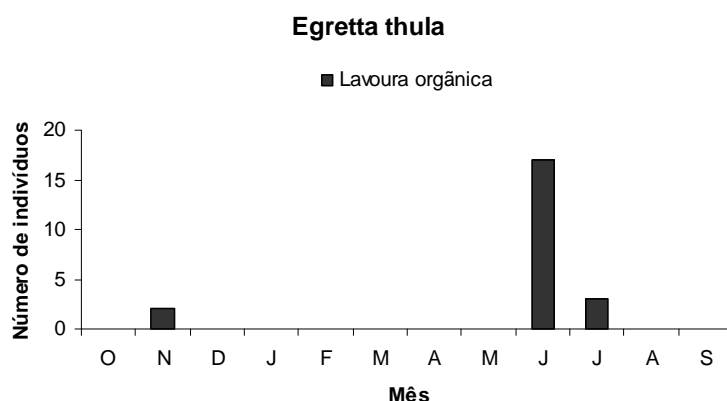


Figura 9. Gráfico ilustrativo da concentração da população de *Egretta thula* em função da disponibilidade de alimento durante a incorporação da resteva do arroz, no município de Jacinto Machado, SC, entre outubro de 2004 a setembro de 2005.

Outra espécie exclusiva da LO foi *J. jacana*, com a soma mensal total de 63 registros (Figura 10). Esta espécie encontra-se distribuída em todo o Brasil e habita principalmente locais com espelhos d'água, alimentando-se insetos, pequenos moluscos e peixes (BELTON, 2004). Isto justifica sua presença na LO, que permaneceu inundada durante safra e entressafra, proporcionando disponibilidade de alimento em todo o período.

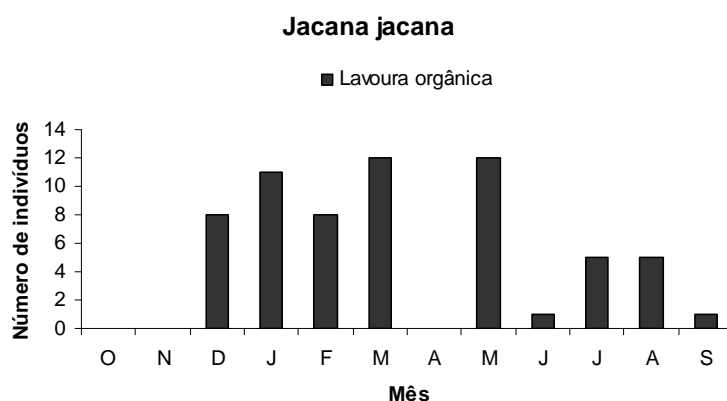


Figura 10. Gráfico ilustrativo dos registros de *Jacana jacana* ao longo da safra e entressafra da lavoura de arroz irrigado, no município de Jacinto Machado, SC, entre outubro de 2004 a setembro de 2005.

Algumas espécies utilizaram as áreas de lavoura com manejo diferenciado indistintamente, porém com maior número de registros na LO. Verificou-se que *A. brasiliensis* (Figura 11), espécie estritamente associada à água, pertencente à família dos anatídeos, estava presente apenas na parte ocupada com rizipiscicultura, onde a lâmina d'água permaneceu elevada; porém, foi constatada nidificação por estas aves nas taipas, tanto na LO como na LC (Figura 12).

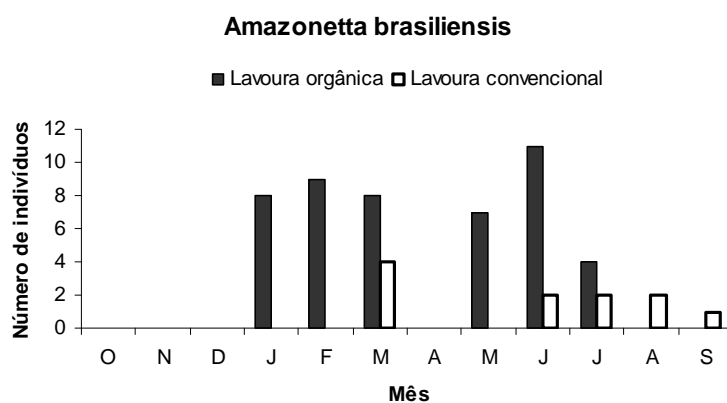


Figura 11. Gráfico ilustrativo dos registros de *Amazonetta brasiliensis* ao longo da safra e entressafra do arroz irrigado, no município de Jacinto Machado, SC, entre outubro de 2004 a setembro de 2005.



Figura 12. Ninho de *Amazonetta brasiliensis* na taipa da lavoura convencional de arroz irrigado em setembro de 2005, no Município de Jacinto Machado, SC.

Outras espécies que estiveram também presentes nas duas lavouras, porém com maior número de observações na LO, foram *V. chilensis* e *G. guira* (Figuras 13 e 14). A presença de maior número de indivíduos destas espécies na LO em relação à LC pode estar associada à maior disponibilidade de alimentos (maior número de girinos), e também à inundação permanente da LO. *Vanellus chilensis* é uma espécie amplamente distribuída no Brasil, habitando campos naturais, banhados e terrenos abertos e úmidos, assim como *G. guira*, que é abundante em áreas agrícolas (ROSÁRIO, 2004). Para *C. albus* embora não se tenha verificado significância ao nível  $p < 0,05$  para o uso diferencial de habitats, também foi observado maior número de registros para a LO do que para a LC (Figura 15), o que foi atribuído à disponibilidade de alimentos e à lâmina d'água na LO.

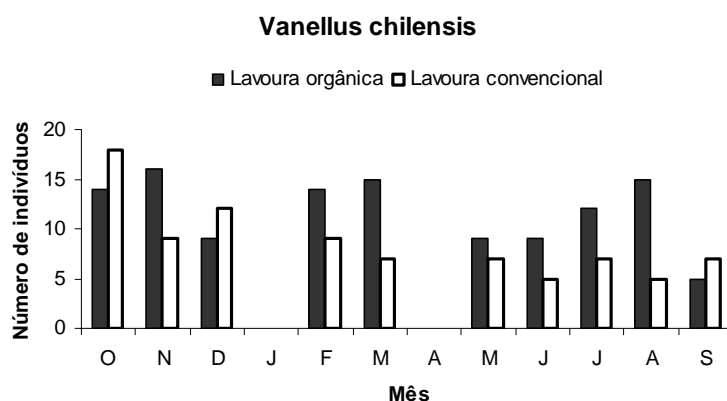


Figura 13. Gráfico ilustrativo dos registros de *Vanellus chilensis* ao longo da safra e entressafra do arroz irrigado, no município de Jacinto Machado, SC, entre outubro de 2004 a setembro de 2005.

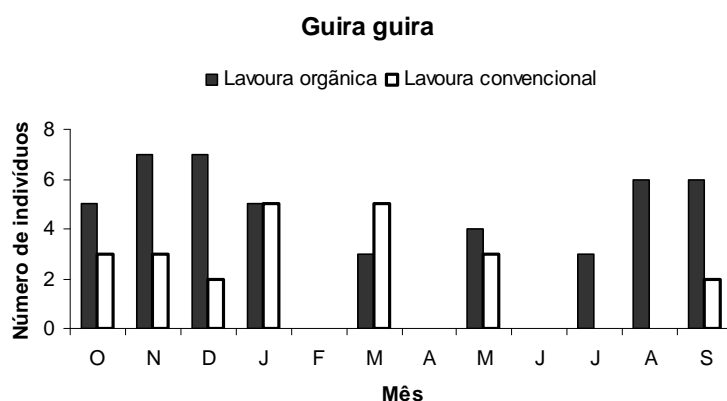


Figura 14. Gráfico ilustrativo dos registros de *Guira guira* ao longo da safra e entressafra do arroz irrigado, no município de Jacinto Machado, SC, entre outubro de 2004 a setembro de 2005.

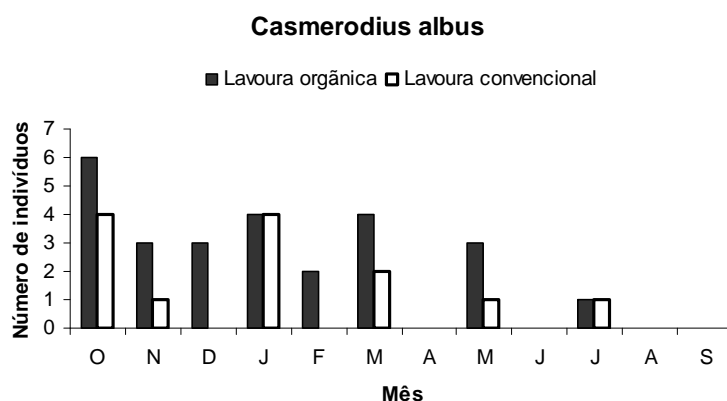


Figura 15. Gráfico ilustrativo dos registros de *Casmerodius albus* ao longo da safra e entressafra do arroz irrigado, no município de Jacinto Machado, SC, entre outubro de 2004 a setembro de 2005.

Das aves que ocorreram somente na LC, destaca-se *Syrigma sibilatrix*, que é uma espécie comum em ambientes com espelhos d'água, áreas abertas e campos agropecuários, ocasionalmente freqüentando terras recém aradas (ROSÁRIO, 2004). Observou-se o mesmo neste estudo, pois *S. sibilatrix* estava presente nos meses de junho, julho e agosto (Figura 16), período que sucedeu a aração da terra, para incorporar a palha do arroz ao solo. *Aramus guarauna* obteve um registro em novembro, e depois a partir de maio, após a colheita do arroz (Figura 17). A ocorrência da espécie em Santa Catarina concentra-se nas áreas úmidas da região sul (ROSARIO, 1996); sua presença foi constatada na área sem inundação. O passeriforme *S. flaveola* foi observado mais vezes na LC do que na LO (Figura 18) e sua presença foi associada à supressão da inundação no período de maior número de registros



(meses de julho, agosto e setembro), pois a ausência de água na lavoura favorece sua alimentação, constituída principalmente de sementes caídas no solo (SICK, 1997; BELTON, 2004).

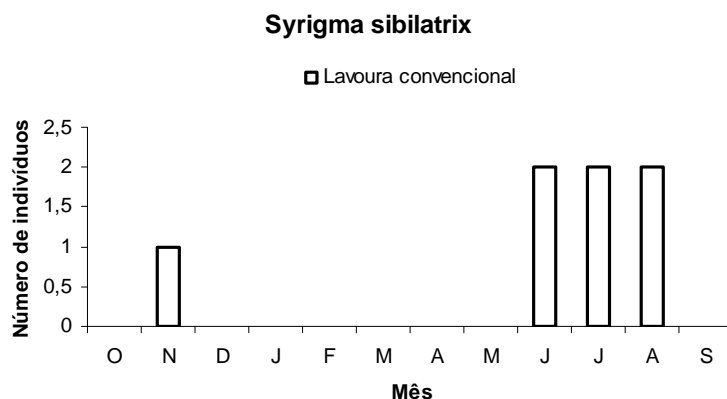


Figura 16. Gráfico ilustrativo da presença *Syrigma sibilatrix* após a incorporação da resteva do arroz, no município de Jacinto Machado, SC, entre outubro de 2004 a setembro de 2005.

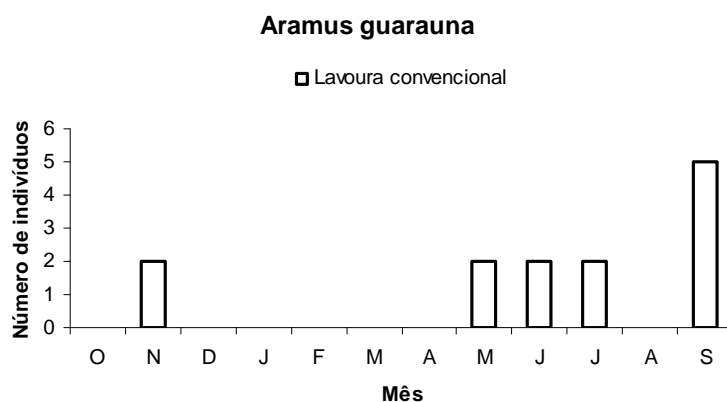


Figura 17. Gráfico ilustrativo da presença *Aramus guarauna* após a colheita do arroz, no município de Jacinto Machado, SC, entre outubro de 2004 a setembro de 2005.

Considerando a sazonalidade, tanto na LO como na LC, *C. ruficapillus*, foi a espécie com maior número de registros no período de safra (Figura 19). Este passeriforme dorme e aninha nos banhados, mas procura grande parte dos seus alimentos em lavouras de cereais, principalmente em lavouras de arroz (BELTON, 2004). De acordo com EMBRAPA (2005), a população de *C. ruficapillus*, nos últimos anos aumentou sensivelmente nas várzeas do Rio Grande do Sul, fazendo com que atingisse o status de praga do arroz irrigado.

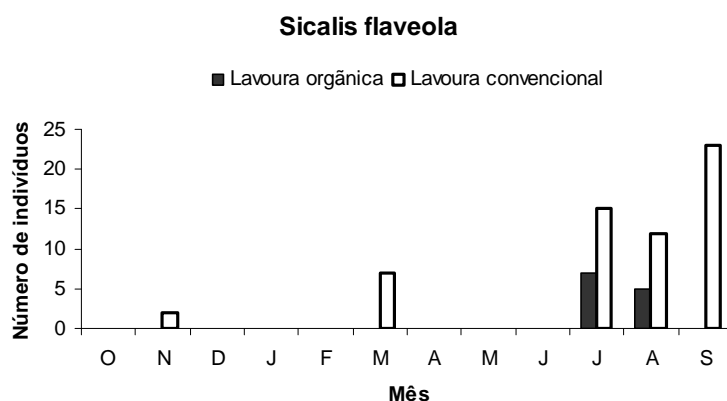


Figura 18. Gráfico ilustrativo da concentração da população de *Sicalis flaveola* nos meses com supressão da inundação na lavoura convencional de arroz irrigado, no município de Jacinto Machado, SC, entre outubro de 2004 a setembro de 2005.

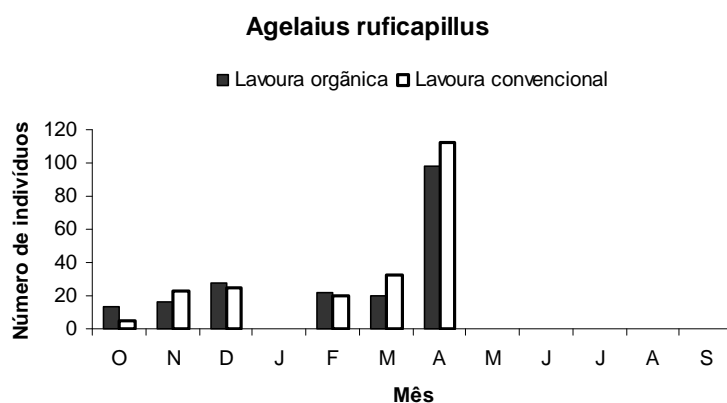


Figura 19. Gráfico ilustrativo da presença de *Chrysomus ruficapillus* na safra do arroz irrigado, no município de Jacinto Machado, SC, entre outubro de 2004 a setembro de 2005.

No período de entressafra *P. chichi* apresentou mais registros na LO (Figura 20), pois a ocorrência da espécie está associada a ambientes alagados (ROSARIO, 2004). *P. sulphuratus*, que pode ser encontrado numa larga variedade de habitats, mas tem preferência por ambientes aquáticos (SICK, 1997; BELTON, 2004), apresentou maior número de registros na LO do que na LC (Figura 21). Para *S. flaveola*, o maior número de registros na LO no período de entressafra (Figura 19) foi relacionado com o maior número de indivíduos na LC para o mesmo período, ou seja a população aumentou simultaneamente nas duas áreas. No entanto para *Passer domesticus*, a ocorrência na LC foi ocasional, havendo registros somente no mês de junho (Figura 22), o que se supõe esteja associado à supressão da inundação, o que favorece sua característica de alimentar-se de sementes (BELTON, 2004).

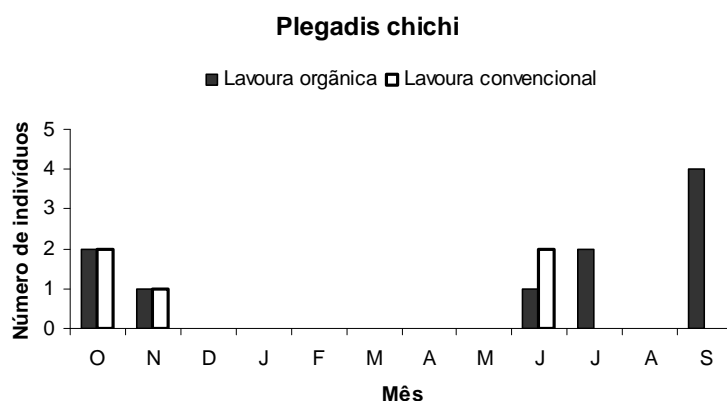


Figura 20. Gráfico ilustrativo do maior número de indivíduos de *Plegadis chichi*, na lavoura orgânica de arroz irrigado, na entressafra, no município de Jacinto Machado, SC, entre outubro de 2004 a setembro de 2005.

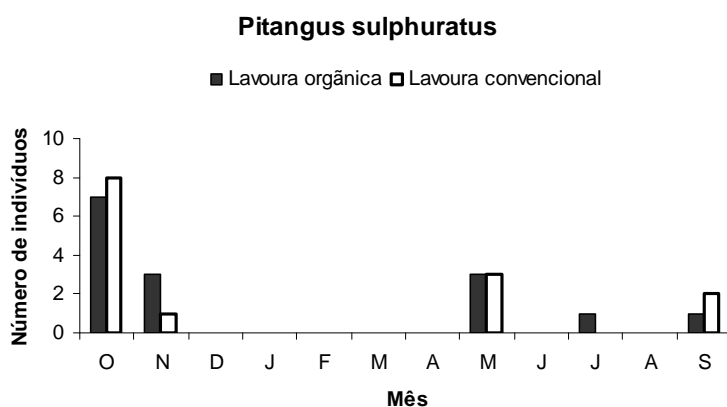


Figura 21. Gráfico ilustrativo do maior número de registros de *Pitangus sulphuratus* na entressafra do arroz irrigado, no município de Jacinto Machado, SC, entre outubro de 2004 a setembro de 2005.

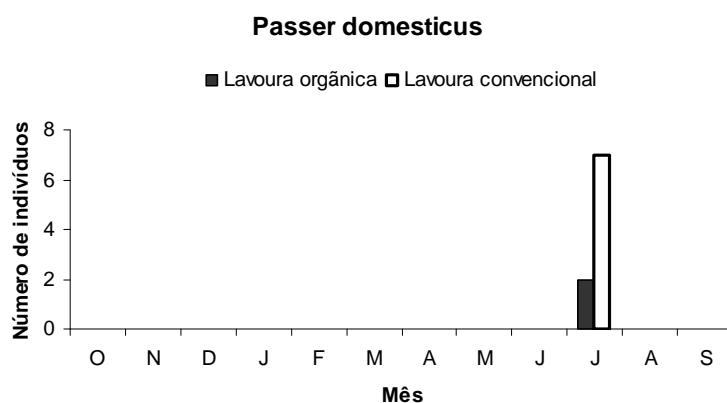


Figura 22. Gráfico ilustrativo da presença ocasional de *Passer domesticus* na lavoura de arroz irrigado, no município de Jacinto Machado, SC, entre outubro de 2004 a setembro de 2005.

A LO foi utilizada principalmente por aves de ambientes úmidos como as garças, marrecas, maçaricos, jaçanãs e quero-queros. Na entressafra, a LC permaneceu sem inundação, o que favoreceu a presença de aves granívoras – onívoras como os passeriformes *P. sulphuratus*, *S. flaveola* e *P. domesticus*, além da garça *S. sibilatrix* e do gruiforme *A. guarauna*, principalmente após o mês de junho quando a LC foi arada. Estes resultados estão de acordo com Elphick (2004), que encontrou maior número de espécies de aves aquáticas em campos de arroz inundados e nos campos secos encontrou aves com hábitos alimentares granívoros e carnívoros.

Acredita-se que o maior número de indivíduos encontrados na LO deva-se à maior disponibilidade de alimento, pois nas observações a campo, constatou-se expressiva presença de girinos. A diferença na presença de girinos em maior quantidade na LO está associada ao manejo agroecológico, o qual não utiliza agrotóxicos, favorecendo a presença de insetos, anfíbios, e répteis e outros invertebrados.

Quanto ao número de espécies registradas e o número de indivíduos, verificou-se correlação positiva entre as duas áreas, ou seja, quando estes parâmetros aumentaram na LO, também aumentaram na LC (Figura 23). O mês de novembro foi o período com o maior número de espécies registradas, e foi também o mês que mais se observou girinos dentro da LO. No mês de abril ocorreu apenas uma espécie *C. ruficapillus*, e, no entanto esta foi a espécie mais numerosa. Sobre a ausência das demais espécies, Belton (2004) comenta que é comum observar variações diárias nas atividades de aves, mesmo na ausência de fatores climáticos que interfiram. Porém, nos dias de inverno encontra-se aves com relativa abundância, e em dias de primavera e verão é surpreendentemente difícil achá-las em seu número habitual.

A existência de correlação negativa significativa entre o número de espécies e a altura média do arroz pode estar associada à dificuldade dos pássaros para obtenção de alimentos, pois à medida que crescem as plantas de arroz, torna-se mais difícil a procura de sementes, insetos, moluscos e anfíbios, que ficam no solo. Este padrão foi observado por Richardson & Taylor (2003), em estudo realizado em campos de arroz, na Austrália, quando observaram um decréscimo no número de garças, à medida que o arroz cresceu.

A análise de correlação entre altura da lâmina d'água e o número de espécies registradas mostrou que não houve associação significativa entre essas variáveis, ao contrário

de Tourenq et al. (2003), que constataram que o aumento do número de pássaros aquáticos em campos de arroz na França, estava relacionado com o aumento da altura da lâmina d'água.

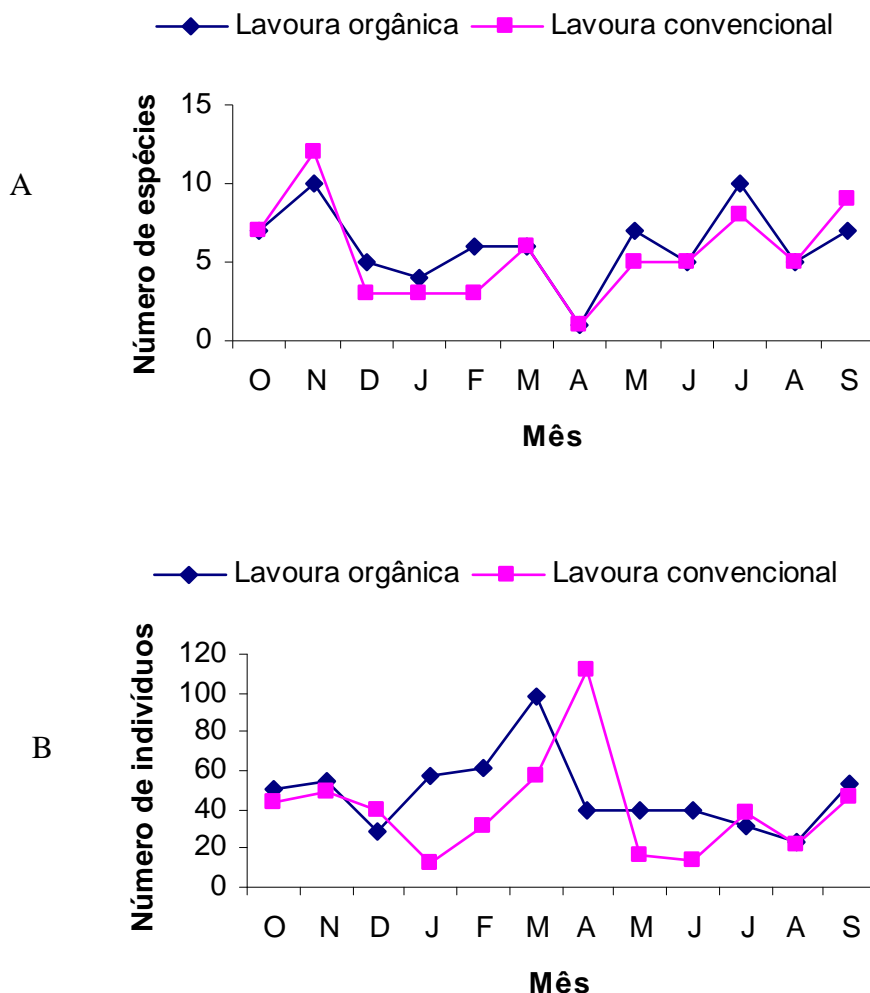


Figura 23. Gráfico ilustrativo da variação do número de espécies de aves (A), e do número de indivíduos (B) na Lavoura Orgânica e Lavoura Convencional de arroz irrigado, entre outubro de 2004 a setembro de 2005, no município de Jacinto Machado, SC. Observar a correlação positiva demonstrada por variações semelhantes.

#### 4.2.2 Pequenos mamíferos

Verificou-se maior uso de habitats por pequenos mamíferos nas áreas naturais, com maior riqueza de espécies ( $n = 5$ ) nos fragmentos do que nas lavouras ( $n = 2$ ). Esta maior riqueza de espécies nos fragmentos florestais em relação às outras áreas deveria ser mesmo esperada, segundo Mares et al. (1986). Uma maior riqueza de espécies tem sido verificada

com o aumento de heterogeneidade dos ambientes (August, 1983; Paglia et al., 1995), o que concorda com os resultados observados neste estudo, visto que ocorreu maior número de capturas nos fragmentos florestais ( $n = 53$ ) do que nas lavouras ( $n = 15$ ), que são consideradas ambientes homogêneos.

A espécie *Ratus norvegicus* é cosmopolita e está sempre associada a perturbações causadas pelo homem. No entanto, essa espécie vem se tornando invasora de áreas naturais. Lobos et al. (2005), encontraram *R. norvegicus* em diferentes formações vegetais, sempre associados à presença de água. Este fato pode ser verificado nas capturas, pois esta espécie só ocorreu nas áreas naturais onde existia disponibilidade abundante de água.

As capturas de *Didelphis albiventris* ocorreram apenas no F2, e concentraram-se nos meses de outubro, novembro de 2004 e janeiro de 2005. Os *D. albiventris* capturados eram indivíduos juvenis, possivelmente devido à seleção das armadilhas, que eram pequenas para captura de gambás adultos.

Para o roedor *O. nigripes* (pequeno-rato-do-arroz) obteve-se maior número de capturas nas áreas naturais (Figura 7). O maior número de capturas no período de entressafra (Figura 24) seria esperado pelo aumento natural de sua população no inverno, entre os meses de junho a agosto, como verificado em Graipel (2003).

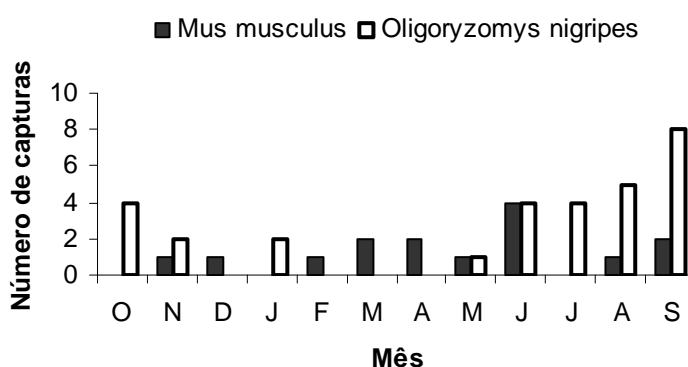


Figura 24. Flutuação no número de capturas no período de entressafra de *Mus musculus* e *Oligoryzomys nigripes*, no município de Jacinto Machado, SC, entre outubro de 2004 a setembro de 2005.

Apesar de ter encontrado abrigos de *O. nigripes* nas taipas das lavouras (Figura 25), ocorreram somente duas capturas nas lavouras ( $n = 2$ ) comparado com *M. musculus* ( $n = 13$ ). Este fato pode estar relacionado com a competição entre essas duas espécies por espaço e alimento, porque uma das principais causas de extinção de animais silvestres é a introdução de espécies exóticas. A espécie *M. musculus* consegue colonizar vários ecossistemas devido a sua ampla plasticidade ecológica, são agressivos com outras espécies e se reproduzem durante o ano todo (Lobos et al. 2005). Rosa (2002), comparando a diversidade de pequenos mamíferos entre mata de pinus e mata de restinga encontrou *O. nigripes* como espécie dominante nas matas de restinga e *M. musculus* foi apontada como potencial colonizador de mata de pinus. O autor mostra que na área de mata de pinus, onde houve dominância de *M. musculus*, baixou o número de *O. nigripes*.

Considerando a influência de marrecos de Pequim e agrotóxicos, verificou-se que estas formas de manejo nas lavouras influenciaram nas capturas de *M. musculus* (Tabela 8). Durante o período em que agrotóxicos e fertilizantes sintéticos foram utilizados na LC, não houve capturas de *M. musculus*; enquanto houve presença dos marrecos de Pequim na LO também não aconteceram capturas de *M. musculus*. Verificou-se uma diferença significativa no número de capturas de *M. musculus* em cada lavoura, confirmado através do Teste Exato de Fisher ( $p < 0,05$ ), mostrando que estas práticas limitam a presença do roedor.



Figura 25. Abrigo de *Oligoryzomys nigripes* na taipa da lavoura convencional em agosto de 2005, no município de Jacinto Machado, SC

Tabela 8. Número de indivíduos de *Mus musculus* capturados na lavoura orgânica (LO) e lavoura convencional de arroz irrigado (LC) no Município de Jacinto Machado, SC entre outubro de 2004 e setembro de 2005.

<i>M.musculus</i>	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Total
LO	0	1	1	0*	0*	0*	0*	1	0*	0*	0*	1	4
LC	0**	0**	0**	0**	1	2	2	0	4	0	0	0	9

(\*) Presença de marreco de Pequim; (\*\*) Presença de agrotóxico;

## 4.3 Diversidade de espécies

### 4.3.1 Aves

De acordo com Ricklefs (2003) o índice de diversidade de Shannon-Wiener pondera tanto a riqueza de espécies como a abundância relativa. Frequentemente utilizado em estudos de ecologia, este índice serve para responder quais ambientes sustentam maior número de espécies. Assim, o maior índice de diversidade encontrado para a LO (Tabela 4) mostrou que esta área sustenta maior número de indivíduos que a LC, o que foi atribuído a uma maior disponibilidade de alimentos e ausência de agrotóxicos.

Tourenq et al. (2005) comparando a diversidade de aves entre campos de arroz, verificaram que em lavouras mais antigas a diversidade de aves era menor que em campos mais novos, em consequência do período mais longo do uso de herbicidas. Entretanto, Maeda (2005) relaciona a riqueza de espécies com a largura dos quadros de arroz. Quanto mais estreitas as parcelas de arroz e com presença de borda de vegetação maior a abundância de aves de ambientes mistos, enquanto parcelas mais largas eram procuradas puramente por aves aquáticas. Os resultados também foram condizentes com Maeda (2005), no que se refere aos fragmentos florestais adjacentes às lavouras, que podem ter influenciado a presença não apenas de aves aquáticas.

Na análise de diversidade sazonal (Tabela 4), verificou-se que as lavouras de arroz suportam um maior número de espécies na entressafra, o que foi confirmado pela correlação negativa entre altura das plântulas de arroz e número de espécies de aves. À medida que surgiram espécies granívoras-onívoras, que utilizavam a LC (área sem inundação na entressafra), apareceram espécies de ambientes úmidos na LO (área inundada), o que influenciou no aumento do índice de diversidade no período de entressafra em ambas as áreas. Por outro lado, na safra, a diferença significativa entre o índice de diversidade da LO e LC foi



atribuída à maior abundância de indivíduos na LO. Outra análise que reforça estes resultados foi o índice de similaridade, mostrando que no período de safra 80% das espécies eram comuns às duas áreas, e no período de entressafra o índice de similaridade diminui para 71%.

#### 4.3.2 Pequenos mamíferos

O estudo sobre pequenos mamíferos mostrou uma baixa diversidade nas lavouras de arroz e nos fragmentos florestais adjacentes. Houve diferença entre as áreas cultivadas e naturais (Tabela 5). Rosa (2002) também encontrou diferenças na diversidade entre áreas cultivadas (*Pinus elliottii*) e mata de restinga. Os resultados também foram concordantes com Mill et al. (1992), que encontraram baixa riqueza de espécies de pequenos mamíferos em áreas com monocultivo intensivo.

A baixa diversidade dentro das lavouras foi devida à ocorrência de apenas duas espécies de roedores *M. musculus*, como espécie dominante, e *O. nigripes*. Porém nos fragmentos florestais, a espécie dominante foi *O. nigripes*, seguido de *D. albiventris*. D'Andrea et al. (1999) em estudos sobre pequenos mamíferos em fragmentos florestais, inseridos em paisagens agrícolas, mostrou que este tipo de configuração de habitat permite a ocorrência de marsupiais e maior número de espécies de roedores em contraste com monoculturas. Butet et al. (2006) comentam sobre a importância de bordas naturais e cercas-vivas no entorno de campos agrícolas para manter a diversidade de animais silvestres. Este padrão também foi verificado nesta pesquisa, pois nos fragmentos florestais encontrou-se, mesmo que muito baixa, uma riqueza de espécies de pequenos mamíferos maior do que nas áreas de cultivo de arroz.

## 5 CONCLUSÕES

O sistema orizícola estudado não substitui os banhados naturais na conservação da biodiversidade de aves e pequenos mamíferos, visto que a fauna encontrada pode ser considerada pobre em relação a banhados, pequenas lagoas e campos inundáveis naturais no litoral no estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

O levantamento de aves e pequenos mamíferos, mostrou uma comunidade constituída de espécies de hábitos alimentares generalistas e de ampla distribuição geográfica, indicando a degradação da área. Não foram registradas espécies migratórias.

### 1) Aves

1.1) O manejo diferenciado na entressafra nas lavouras orgânica e convencional, determinou o uso de habitats. A manutenção da lâmina d'água na LO favoreceu a presença mais freqüente no arrozal de aves de ambientes alagados. Por outro lado, na LC a drenagem dos tabuleiros de arroz durante a entressafra proporcionou um habitat adequado para aves que se alimentam de sementes no solo, com maior freqüência dos passeriformes.

1.2) Verificou-se valores superiores no índice de diversidade de espécies na lavoura orgânica em relação à convencional, devido a maior abundância de indivíduos em função da disponibilidade de alimentos maior e por um período mais longo, em consequência da ausência de agrotóxicos.

1.3) Houve variação nos valores de diversidade de espécies entre safra e entressafra da cultura do arroz irrigado, com os maiores valores de diversidade para entressafra. À medida que as plantas de arroz cresceram, diminuiu o número de espécies, tendo permanecido apenas aquelas capazes de obter alimentos no arroz mais alto.

### 2) Pequenos mamíferos

2.1) As lavouras de arroz estudadas não foram utilizadas como habitat pela maioria das espécies silvestres, que foram registradas nos fragmentos florestais no entorno do cultivo.

2.2) *Mus musculus*, espécie usualmente encontrada em áreas com perturbações antrópicas, foi dominante nas lavouras, indicando seu potencial como colonizador de campos de arroz.

2.3) *Mus musculus* se adaptou melhor na lavoura convencional.

2.4) Nos fragmentos florestais *Oligoryzomys nigripes* foi a espécie dominante.

2.5) A diversidade de pequenos mamíferos foi considerada baixa, indicando tratar-se de uma área degradada, mesmo considerando que a propriedade estudada apresenta condições de conservação ambiental superior à maioria das propriedades da região.

3) A avifauna mostrou-se melhor bioindicador para sistemas orizícolas do que pequenos mamíferos, porque apresentou maior abundância e diversidade de espécies dentro das lavouras de arroz.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C.J; PEREIRA, L.A; PAULA, A.C. Patterns of habitat utilization by small mammals population in cerrado biome of Central Brazil. *Mammalia*, v.50, n.4, p. 447-460, 1986.

AUGUST, P. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communitities. *Ecology*. v. 64, n. 6, p. 1495-1507.1983.

AYRES, M; et al. *BioEstat 2.0*: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2000. 272p.

BELTON, W. *Aves silvestres do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Fundação zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2004. 175p.

BILENCA, D.N; CITTADINO, E.A; KRAVETZ, F.O. Influencia de la actividad de *Cavia aperea* sobre la estructura del habitat y la distribución de *Akodon azarae* y *Oryzomys flavescens* (Rodentia: Cavidae, Muridae) en bordes de cultivos de la región pampeana (Argentina). *Iheringia, Série. Zoologia*, v. 79 p. 67-75, 1995.

BILENCA, D.N; KRAVETZ, F.O. Seasonal variations in microhabitat use and feeding habitats of the pampas mouse *Akodon azarae* in agroecosystems of central Argentina. *Acta Theriologica*, v. 43, n.2, p.195-203, 1998.

BONAVENTURA, S.M; et al. Habitat selection in population of cricetine rodents in the region Delta (Argentina). *Mammalia*, v. 55, n. 3, p. 339-354, 1991.

BUTET, A; PAILLAT, G; DELETTRE, Y. Seasonal changes in small mammal assemblages from field boundaries in an agricultural landscape of western France. *Agriculture Ecosystems & Environment*, v. 113, p.364-369, 2006.

BUSCH, M; et al. Propuestas para un control ecológico de la Fiebre Hemorrágica Argentina a traves del manejo del habitat. *Medicina*, v. 44, p. 40-43, 1984.

CADEMARTORI, C.V; MACHADO, M. A fauna de vertebrados de um banhado costeiro em área periurbana no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*, v.4, n.1, p.31-43, 2002.

CBRO. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2006) *Listas das aves do Brasil. Versão 10/2/2006*. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 08/03/2006.

CERQUEIRA, R; FERNANDEZ, F.A; QUINTELA, M.F. Mamíferos da restinga de Barra de Marica, Rio de Janeiro. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v.37, n.9, p. 141-157, 1990.

CERQUEIRA, R; GENTILE, R; GUAPYASSÚ, S.M.S. Escalas, amostras, populações e variação da diversidade. *Oecologia Brasiliensis*, v.1, p. 131-142, 1995.

CHEREM, J.J; et al. Lista dos mamíferos do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Mastozoología Neotropical*, v.11, n.2, p.151-184, 2004.

CIMARDI, A.V. *Mamíferos de Santa Catarina*. Florianópolis: FATMA, 1996. 302p.

CRESPO, J.A. Ecología de una comunidad de roedores silvestres en el Partido de Rojas, Provincia de Buenos Aires. *Revista del Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Ecología*, v. 1, p. 79-134, 1966.

CORSON, W. H. *Manual Global de Ecologia: O que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente*. 2. ed. São Paulo: Augustus, 1996.

D'ANDREA, P.S; et al. Ecology of small mammals in a Brazilian rural area. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.6, n.3, p.611-620, 1999.

DE VILLAFañE, G; et al. Habitat selection, social structure, density and predation in populations of cricetine rodents in the Pampa Region Argentine and the effects of agricultural practices on them. *Mammalia*, v. 52, p. 339-359. 1988.

DIAS, R. A; CIRNE, M.P; SILVA, J.J. *Relação entre a avifauna e a lavoura de arroz irrigado no sul do RS: uma análise prévia*. Pelotas: EMBRAPA, 1997. (Documento 39)

DIAS, R.A; et al. Assembléia de aves em área orizícola tratada com carbofuran. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24; 2001. Porto Alegre, RS. *Anais...* Porto Alegre: IRGA, 2001. p. 778-780.

ELPHICK, C.S. Assessing conservation trade-offs: identifying the effects of flooding rice fields for waterbirds on non-target bird species. *Agriculture Ecosystems & Environment*. v. 117. p. 105-110. 2004.

ELPHICK, C.S; ORING, N.W. Conservation implications of flooding rice fields on winter for waterbirds. *Agriculture Ecosystems & Environment*. v. 94. p.17-29. 2003.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. *Cultivo de arroz irrigado no Brasil*. Sistemas de produção, 3. 2005. Disponível em:<[www.cpact.embrapa.br/sistemas/arroz/cap13.htm](http://www.cpact.embrapa.br/sistemas/arroz/cap13.htm)>. Acesso em 10/02/2006.

EPAGRI. *Sistema de produção de arroz irrigado em Santa Catarina. (Pré germinado)*. Florianópolis: 1998. 79p.

EPAGRI. *A cultura do arroz irrigado pré-germinado*. Florianópolis, 2002. 273p.

EPAGRI. *Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2004-2005*. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2005. Disponível em <[www.icepa.br](http://www.icepa.br)>. Acessado em:06/03/2006.

FONSECA, G.B.A; ROBINSON, J.G. Forest Size and Structure: Competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biological Conservation*, v. 53, p. 265-294, 1990.

FULLAGAR, P.J; JEWELL, P.A. Marking small rodents and the difficulties of using leg rings. *Journal of Zoology*, v. 147, p. 224-228, 1965.

GENTILE, R; et al. Population dynamics and reproduction of marsupials and rodents in a Brazilian rural area: a five-year study. *Stud Neotrop Fauna & Environm*, v.35, p.1-9, 2000.

GETZNER, M. Investigating public decisions about protecting wetlands. *Journal of Environment Management*, v.64, p.237-246, 2002.

GLIESSMAN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 653p.

GRAIPEL, M. E. *Contribuição ao estudo da mastofauna do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil*. Tese de doutorado (Pós Graduação em Biociências) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. *Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção*. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm](http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm)>. Acesso em: 06/03/2006.

KLEIN, R.M. *Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina*. SUDESUL/FATMA/Herbário “Barbosa Rodrigues”, Itajaí. 24p. 1978.

KLEIN, R. M. *Estrutura, composição florística, dinamismo e composição da “Mata Atlântica” (Floresta Ombrófila Densa) do sul do Brasil*. II Simp. Ecossist. Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, função e Manejo. São Paulo, v.1, p.259-286, 1990.

LOBOS, G; FERRES, M; PALMA, R. E. Presencia de los géneros invasores Mus y Rattus en áreas naturales de Chile: un riesgo ambiental y epidemiológico. *Rev. chil. hist. nat.*, v.78, n.1, p.113-124. 2005.

MADISON, D.M. Space use and social structure in meadow voles, *Microtus pennsylvanicus*. *Behav. Ecol. Sociobiol*, v. 7, p. 65-71, 1980.

MAEDA, T. Bird use of rice field strips of varying width in the Kanto Plain of central Japan. *Agriculture Ecosystems & Environment*. v. 105. p.347-351. 2005.

MARES, M; ERNEST, K; GETTINGER, D. Small mammal community structure and composition in the Cerrado Province of central Brazil. *Journal of tropicall ecology*. v.2, p.289-300. 1986

MARINI, M.A; GARCIA, F.I. Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade*. V. 1. n.1, p. 95-102. 2005.

MARTERER, B.T.P. *Avifauna do Parque Botânico do Morro do Baú. Riqueza e aspectos de freqüência e abundância*. Santa Catarina: FATMA, 1996. 74p.

MAZA, B.G; FRENCH, N.R; ASCHWANDEN, A.P. Home range dynamics in a population of heteromyid rodents. *Journal of Mammalia*., v. 54, p. 405-425, 1973.

MILLS, J.N. et al. Reproductive characteristics of rodent assemblages in cultivated regions of central Argentina. *Journal of Mammalia*, v.73. p.515-526. 1992.

- MONTEIRO-FILHO, E.L.A; ABE, A.S. Catchability of the white-eared opossum, *Didelphis albiventris*, in a disturbed area of southeastern Brazil. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, v. 2, n. 1, p. 31-35, 1999.
- NAKA, L.N; RODRIGUES, M. *As aves da ilha de Santa Catarina*. Florianópolis: UFSC, 2000. 294p.
- NASCIMENTO, I. L. S. *As aves do Parque Nacional da Lagoa do Peixe*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, 1995. 42p.
- ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434p.
- OMETTO, J. C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres. 1981. 440p.
- PAGLIA, A; et al. Heterogeneidade estrutural e diversidade de pequenos mamíferos em um fragmento de mata secundária de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.12, n. 1, p. 67-79, 1995.
- PEREIRA, L.A; CHAGAS, W.A; COSTA, J.E. Ecologia de pequenos mamíferos silvestres da Mata Atlântica, Brasil. I. Ciclos reprodutivos de *Akodon cursor*, *Nectomys squamipes* e *Oryzomys nigripes* (Rodentia, Cricetinae). *Revista Brasileira de Zoologia*, v.10, n.3, p. 389-398, 1993.
- QUADROS, J; CÁCERES, N.C. Ecologia e conservação de mamíferos na Reserva Volta Velha, SC, Brasil. *Acta Biológica Leopoldensia*, v. 23. n. 2. p. 213-224. 2001.
- RAMOS, L.A; DAUDT, R.B. Avifauna urbana dos balneários de Tramandaí e Imbé, litoral norte do Rio Grande do Sul. *Biotemas*, v.18, n.1, p.181-191, 2005.
- REITZ, P.R. Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. *Flora ilustrada Catarinense, parte V*. p. 1-24.1978
- RICHARDSON, A. J; TAYLOR, I.R. Are rice fields in southeastern Australia an adequate substitute for natural wetlands as foraging areas for egrets? *Waterbirds*, v. 26, n.3, p. 353-363, 2003.
- RICKLEFS, Robert E. *A economia da Natureza*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2003. 503p.
- RIZZO, F.H. *Aves utelis y aves perjudiciales para a Argentina*. 1978. Buenos Aires. 58p.
- ROSA, A.O. Comparação da diversidade de mamíferos não voadores em áreas de floresta de restinga e áreas reflorestadas com *Pinus elliottii* no sul do Brasil. 2002. 47f. Dissertação (Mestrado em Biologia). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2002.
- ROSÁRIO, L.A; MARTERER, B.T.P. *Conservação da avifauna na região sul do Estado de Santa Catarina*. Florianópolis: FATMA, 1991. 54p.
- ROSÁRIO, L. A. *As aves em Santa Catarina: distribuição geográfica e meio ambiente*. Florianópolis: FATMA, 1996. 326p.

ROSÁRIO, L.A. *Um outro olhar da Via Expressa Sul*. Florianópolis: Edição da autora, 2004. 114p.

SANTA CATARINA. *Levantamento de reconhecimento do solo do Estado de Santa Catarina*. Convênio SUDESUL-UFSM-SAG. Santa Maria, 1973. 2v. p.488.

SANTOS FILHO, M; SILVA, M.N.F. Uso de habitats por mamíferos em área de cerrado central: um estudo com armadilhas fotográficas. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 4, n. 1, p. 57-73, 2002.

SCHERER, A; et al. Estrutura trófica da avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ornithologia*, v.1, n.1, p.25-32, 2005.

SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 1997. 862p.

SILVA, F. *Mamíferos silvestres, Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Fundação zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2º ed. 1994. 246p.

TALAMONI, S. A. *Ecologia de uma comunidade de pequenos mamíferos da Estação Ecológica de Jataí, município de Luiz Antônio, SP*. Tese de Doutorado (Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais) Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 1996.

TALAMONI, S.A; DIAS, M.M. Population and community ecology of small mammals in southeastern Brazil. *Mammalia*, v. 63, n. 2, p. 167-181, 1999.

TOURENQ, C; et al. Effects of cropping practices on the use of rice fields by waterbirds in the Camargue, France. *Agriculture Ecosystems & Environment*, v.95, p. 543-549. 2003.

VIEIRA, E.M; MARINHO-FILHO, J. Pre and Post-fire Utilization by Rodents of Cerrado from Central Brazil. *Biotropica*, v.30, n. 3, p. 491-496, 1998.

ZAR, J. H. *Biostatistical analysis*. New Jersey, Prentice Hall. 1999. 666p.